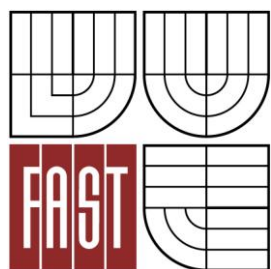




VYSOKÉ UČENÍ TECHICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA EKONOMICKÝCH RIZIK INVESTIČNÍHO PROJEKTU

ANALYSIS OF ECONOMIC RISK OF INVESTMENT PROJECT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

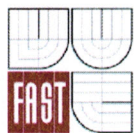
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. LUKÁŠ MALÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. VÍT HROMÁDKA, Ph.D.

BRNO 2015




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

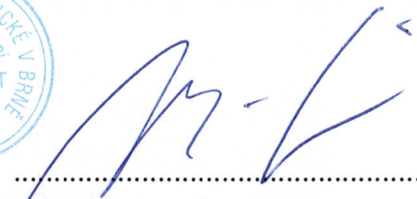
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Lukáš Malý
Název	Analýza ekonomických rizik investičního projektu
Vedoucí diplomové práce	doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2014
Datum odevzdání diplomové práce	16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014


.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

KORYTÁROVÁ, J., FRIDRICH, J., PUCHÝŘ B. Ekonomika investic. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2001

HNILICA, J., FOTR J. Aplikovaná analýza rizika. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009

FOTR, J., SOUČEK, I. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005

MÁČE, M. Finanční analýza investičních projektů. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

1. Vymezení problematiky investic a investičních projektů
2. Přístupy k hodnocení rizika investičních projektů
3. Ekonomická rizika a jejich specifika
4. Návrh a provedení analýzy ekonomického rizika konkrétního investičního projektu

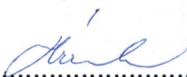
Cílem práce je vymezit problematiku hodnocení rizika investičních projektů a pro konkrétní projekt provést analýzu ekonomického rizika včetně formulace závěrů a doporučení.

Výstupem projektu bude provedená analýza ekonomického rizika investičního projektu a prezentace závěrů a doporučení plynoucích z analýzy.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá posouzením ekonomického rizika investora v rámci předprojektové přípravy investičního projektu, jejím hodnocením a případnými vhodnými návrhy opatření ke snížení rizika. Správnému rozhodnutí o realizaci či zamítnutí realizace projektu, předchází realisticky sestavený finanční plán. Jeho hodnoty nákladů a výnosů jsou však jen předpokládané a jsou zatíženy jistou variabilitou, tedy rizikem nedosažení plánovaných hodnot. K posouzení přijatelnosti určitých rizik pro investora zpracuji analýzu rizikových faktorů. Tyto faktory nejdříve identifikuji, stanovím jejich významnost a možný negativní dopad, poté nejvíce rizikové faktory vyhodnotím a určím, zda je zapotřebí je dále řídit, či je riziko pro investora akceptovatelné.

Klíčová slova

Investice, investiční projekt, riziko, rizikový faktor, čistá současná hodnota, pravděpodobnost, analýza citlivosti, analýza rizik, simulace Monte Carlo, řízení rizik, investiční rozhodnutí.

Abstract

This thesis focuses on considering of the investor economic risk during the preparation of the investment project including the financial plan, its evaluation and suggestions of proposals for risk reduction. Correct decisions on implementation or rejection of the project are based on the realistic financial plan. However, expenses and revenues are only implied and are burdened with some variability that leads to the risk of failure to achieve the planned values. To assess the acceptability of certain risks for the investor, an analysis of risk factors was conducted. The factors are first identified for their significance and potential negative impact, then the most risk factors are evaluated and determined whether it is necessary to further tracking or the risk to the investor is acceptable.

Keywords

Investments, investment project, risk, risk factor, net present value, probability, sensitivity analysis, risk analysis, Monte Carlo simulation, risk management, investment decisions.

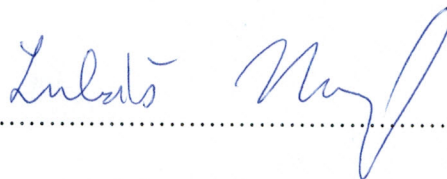
Bibliografická citace VŠKP

Bc. Lukáš Malý *Analýza ekonomických rizik investičního projektu*. Brno, 2015. 84 s., 2 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Vít Hromádka, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 3.2.2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lukáš Malý', is written over a horizontal dotted line.

podpis autora

Bc. Lukáš Malý

Poděkování:

Děkuji tímto doc. Ing. Vítu Hromádkovi, Ph.D. za vedení při zpracování diplomové práce, pomoc při řešení problémů a za další cenné rady. Dále bych rád poděkoval Ing. Pospíšilovi ze společnosti Tenza, a.s. za poskytnutí technických podkladů a za zpracování předběžné cenové nabídky. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat i p. Pokornému ze společnosti REDU, s.r.o. za poskytnutí informací o celkovém investičním záměru a za další podklady.

Obsah

Seznam použitých zkratk	9
1 Úvod	10
2 Investice	11
2.1 Investice soukromého kapitálu	11
2.2 Investice veřejného kapitálu	14
2.3 Hodnocení efektivnosti investičních projektů	15
3 Riziko	16
3.1 Riziko v investičních projektech	16
3.2 Aktivum	18
3.3 Klasifikace rizik	19
3.4 Ekonomický pohled na riziko	22
3.5 Rizika z pohledu životního cyklu projektu	23
3.6 Řízení rizik investičních projektů	26
4 Analýza rizik	27
4.1 Přístupy analýzy rizik	27
4.2 Cíle analýzy rizik	28
4.3 Identifikace rizik	29
4.4 Stanovení významnosti rizik	30
4.5 Stanovení míry rizik	33
5 Řízení rizik	41
5.1 Hodnocení rizika a rozhodování o riziku	42
5.2 Příprava a realizace opatření na snížení rizika	43

5.3	Monitoring a hodnocení přijatých opatření	44
6	Případová studie - investiční záměr výstavby teplovodu z bioplynové stanice	45
6.1	Popis záměru	45
6.2	Ekonomické informace.....	48
7	Finanční plán investičního záměru.....	50
7.1	Výnosy projektu	51
7.2	Náklady projektu	55
7.3	Předpokládané účetní výkazy	58
8	Analýza rizik investičního záměru.....	60
8.1	Identifikace rizik.....	60
8.2	Stanovení významnosti rizik	63
8.3	Stanovení míry rizika pomocí simulace Monte Carlo	65
9	Řízení rizik investičního záměru.....	75
9.1	Hodnocení rizika a rozhodování o riziku	75
9.2	Příprava a realizace opatření na snížení rizika	76
10	Závěr	77
11	Použitá literatura	79
12	Seznam tabulek	82
13	Seznam obrázků	83
14	Seznam příloh.....	84

Seznam použitých zkratek

NPV - net present value, čistá současná hodnota

DHM - dlouhodobý hmotný majetek

VZZ - výkaz zisků a ztrát

VPT - výkaz peněžních toků

ČSN - československá norma

ERU - energetický regulační úřad

BPS - bioplynová stanice

DPS - domovní předávací stanice

TUV - teplá užitková voda

KVET - kombinovaná výroba elektřiny a tepla

GJ - gigajoule

kWt - kilowatt tepelného výkonu

kWe - kilowatt elektrického výkonu

MWh - megawatthodina

ZTI - zdravotní a technická instalace

VUT - Vysoké učení technické

1 Úvod

Rozhodování o realizování či nerealizování investičních projektů je zásadní otázkou celého procesu investování. Investor, podnikatel či fyzická osoba, hledá způsoby, jak dosáhnout největších zisků. Období generování zisků však předchází moment správného investičního rozhodnutí. Podnikatel musí vybrat vhodné projekty, do kterých bude alokovat připravený investiční kapitál. Podnikatelsky úspěšným projektem se stane pouze ten, u kterého kumulované finanční výnosy překonají kumulované náklady. Ke správnému investičnímu rozhodnutí výrazně napomůže řádně sepsaný podnikatelský plán, který obsahuje namodelované finanční toky a ukazatele efektivnosti, tj. rentabilitu kapitálu, dobu návratnosti či čistou současnou hodnotu.

Namodelované finanční toky jsou závislé na určitých veličinách, které se ve skutečnosti mohou více či méně odchylovat od předpokládaných hodnot. Tyto potenciálně rizikové veličiny je nutné identifikovat, stanovit jejich významnost a možný negativní finanční dopad. Významnost těchto faktorů se stanovuje provedením analýzy citlivosti, finanční dopad pak Monte Carlo simulacemi, kterými jsou modelovány odlišné scénáře vývoje finančního plánu.

Těmito procesy se tato diplomová práce zabývá. Zpracovává komplexní ekonomickou analýzu rizik, ve které jsou zdůrazněny rizikové faktory, které mají největší vliv na potenciální úspěch projektu. Možný negativní dopad nejvíce rizikových faktorů se dále snaží ošetřit a navrhnout opatření tak, aby se riziko co nejvíce snížilo. To je i cíl této práce.

Druhá kapitola této práce definuje pojem investice a zabývá se investičními možnostmi z teoretického hlediska. Třetí kapitola se věnuje riziku a jeho vlivu na aktiva, klasifikaci rizik a popisuje proces rizikového managementu. Ve čtvrté kapitole je uveden postup analýzy rizik. Pátá kapitola se věnuje řízení rizika. Následující kapitoly se týkají případové studii, konkrétně analýze ekonomických rizik pro podnikatelský záměr výstavby teplovodu pro malou obec. Na konci práce jsou prezentovány závěry a doporučení plynoucí z analýzy.

2 Investice

Investice jsou věci a práva nabývaná do vlastnictví podniku až do okamžiku jejich uvedení do užívání. Jsou to prostředky na obnovu, rozšiřování nebo zkvalitňování výrobního i nevýrobního procesu, vynaloženy jednorázově, které přináší peněžní příjmy během delšího budoucího vývoj. [1] Pojmem investování se označuje proces využití investic za účelem delšího užívání. Jde tedy o obětování jisté současné hodnoty peněz či komodit, majetku obecně, ve prospěch budoucí nejisté hodnoty. Investování je samostatná činnost charakterizovaná velkou odpovědností a rizikem nedosažení plánovaných výstupů a cílů či očekávané hodnoty projektu. Přitom nedosažení přesně plánovaných hodnot může být jak negativní, to jest dosažení menších hodnot, tak i pozitivní, pokud jsou plánované hodnoty překročeny.

Na investice bude v této práci nahlíženo z pohledu mikroekonomického, tj. podnikového investování kapitálu.

2.1 Investice soukromého kapitálu

Soukromé investice tvoří základní pilíř ekonomiky téměř všech států na světě, dle pojetí tzv. klasické teorie financí. Jsou charakteristické svobodou každého podnikatele rozhodovat o investicích dle svého uvážení. Tyto investice jsou základem pro vytváření národního bohatství a růstu blahobytu ve státě.

Stavební dílo jako hmotná investice

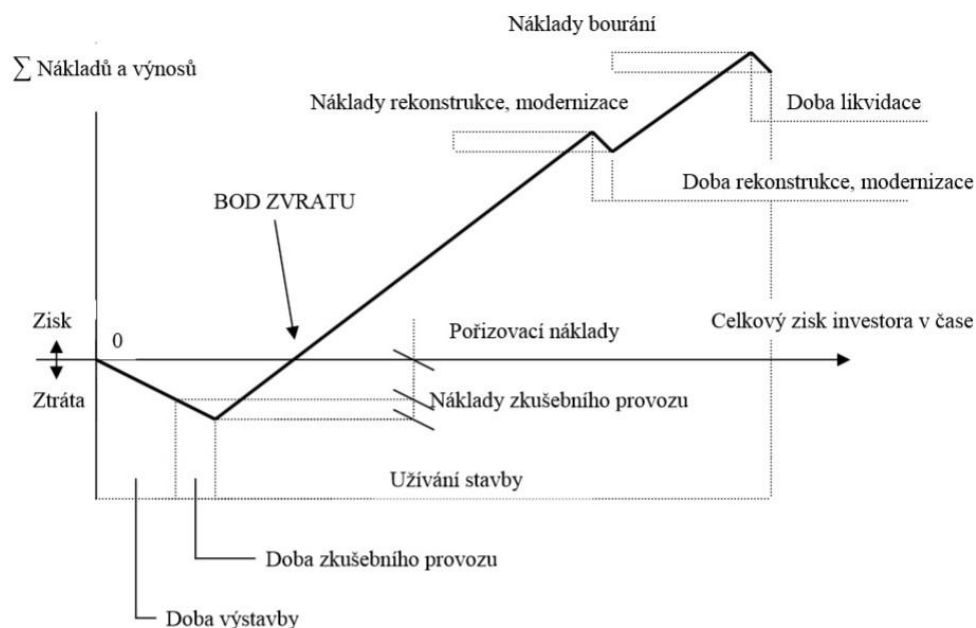
V této diplomové práci, vytvořené na fakultě stavební VUT v Brně, bude představitelem investic realizace stavebního díla, tzn. investice do hmotného majetku. Hmotné investice představují konkrétní reálný předmět nebo klasickou podnikatelskou činnost s charakterem dlouhodobého užití.

Existují dva základní pohledy na investici v podobě stavebního díla:

I. Investorský pohled

Investor vnímá stavební dílo jako prostředek k vygenerování takových peněžních toků, které mu zajistí v první řadě zisk. Záporné peněžní toky zprvu představují pro investora náklad, avšak s předpokladem a vizí kladných peněžních toků, tedy výnosů. Zisku může dosáhnout více způsoby: pronájmem, prodejem, či kombinací obou těchto činností.

Investor cílí na maximální kvalitu za minimální cenu s ohledem na dobu výstavby díla. Stavbu hodnotí z pohledu nákladů životního cyklu, jehož průběh je zachycen ve schématu na obr. č. 1. Na tomto obrázku můžeme sledovat průběh a vývoj nákladů a výnosů v čase, tj. v období životního cyklu stavby, realizace stavebního díla. Zprvu nám nabíhají pouze náklady vynaložené na pořízení díla a na počáteční zkušební provoz. Poté začneme generovat výnosy z vynaložené investice. Po dosažení bodu zvratu již může být investor v relativním klidu, jelikož jeho investice je zaplacená alespoň do výše tzv. kladné nuly. Investice nic nevydělala, ale ani nic neprodělala. Po dosažení bodu zvratu nastává v případě ideálního průběhu nejradostnější období investorů. Dochází k tíženému cíli, kdy jeho původně vynaložený finanční kapitál začíná vytvářet zisk. V delším časovém období však zpravidla musí tento vygenerovaný zisk částečně použít na rekonstrukce a modernizace stavebního díla. Investor pracuje s předpokladem, že takto vynaložené náklady mu zajistí další vyšší kumulované výnosy. Pokud investor do té doby majetek neprodá, musí počítat s tím, že každá investice má svoji životnost, a právě při jejím dovršení musíme počítat s náklady na likvidaci stavebního díla. Tím také končí životní cyklus stavebního díla.



Obr. č. 1 Životní cyklus stavby [17]

II. Dodavatelský pohled

Investor ve smlouvě o dílo přesně definuje předmět plnění za přesně specifikovanou sumu peněz. Vybraná stavební firma, dále označovaná jako zhotovitel, přijímá zakázku pouze za účelem jednorázového zisku. Zhotovitel se snaží po celou dobu výstavby udržovat náklady v takové výši, aby si zajistil zisk z celého realizovaného díla. Výše nákladů zhotovitele tedy nesmí překročit sumu peněz uvolněných investorem. Investor požaduje od zhotovitele dodržení veškerých standardů a specifikací daných dokumentací pro realizaci stavby a dále řádně a kvalitně odvedenou práci. Dokumentace pro realizaci stavby musí být přílohou každé smlouvy o dílo ve stavebnictví. V případě sporů o odchýlení skutečného provedení od dokumentace z ní lze vyvozovat právní důsledky.

S investicí je zhotovitel spojen pouze od doby zahájení výběrového řízení investora na dodavatele stavby do okamžiku předání díla či realizované stavby zpět investorovi, případně s ohledem na předem dohodnutý systém záručního plnění na určitou dobu provozu po předání díla od zhotovitele.

Největším ekonomickým rizikem zhotovitele je překročení nákladů na realizaci stavebního díla nad sumu finančních prostředků zaslaných investory jako finanční plnění dle předem dohodnuté smlouvy o dílo.

Finanční a nehmotné investice

Finanční investice slouží k vytvoření investičního majetku. Za hlavní představitele považujeme [2]:

- Akcie - na doručitele-zaknihovaného majitele, na řad-na jméno
- Peněžní vklady - běžný nebo spořicí účet, termínované vklady
- Finanční spoluúčasti - účast v obchodních korporacích
- Směnky, šeky
- Podílové listy
- Futures, opce - odvozené cenné papíry
- Depozitní certifikáty, vkladové listy

Oproti tomu nehmotné investice představují například:

- Výdaje na výzkum
- Vzdělání
- Nákup know-how
- Licence
- Software

2.2 Investice veřejného kapitálu

Investice veřejného kapitálu mají charakter veřejných výdajů, které jsou financovány z některých kapitol státního rozpočtu. Investice plní většinou alokační úlohu státu a zajišťují potřebné investice do projektů, které nejsou pro soukromý sektor dostatečně rentabilní, či v případě, že finanční prostředky vložené do investičního projektu jsou tak obrovské, že je soukromý sektor nedokáže profinancovat.

Funkce veřejných investic je ve schopnosti zajistit občanům některé statky či služby tam, kde soukromý sektor selhal. Stát tak musí investovat ve větší míře jen do takových projektů, jejichž ekonomická efektivnost je nízká a rentabilita vloženého kapitálu obvykle velmi malá, s dobou návratnosti nejčastěji nad dvacet let, či se dokonce jejich

provoz musí ještě finančně dotovat. Investice jsou však důležité pro zajištění dobré socioekonomické prosperity země.

Příkladem typických investic veřejného kapitálu jsou v České republice stavby dopravní infrastruktury, které jsou strategické pro rozvoj obchodu, dále výstavby čističek odpadních vod, investiční zajištění plaveckého bazénu i s jeho provozem atd. Všechny tyto stavby vedou ke zvýšení národního bohatství a blahobytu.

Efektivnost veřejných investic je měřena v ukazatelích ekonomické efektivnosti. Ty kromě klasických podnikových finančních nákladů a výdajů sledují i socioekonomické užitky a náklady, které jsou jen obtížně kvantifikovatelné. Důležitá však je skutečnost, že by takové investice měly vykazovat kladnou hodnotu ekonomické efektivnosti.

Tato diplomová práce se však dále věnuje pouze investičním projektům realizovaným soukromým investorem. Zabývá se tedy výhradně podnikovými projekty, jejich náklady, výnosy a výsledky hospodaření.

2.3 Hodnocení efektivnosti investičních projektů

Základním a všeobecně uznávaným cílem investičních projektů soukromého kapitálu je dosažení zisku, respektive čistého zisku po zdanění za hospodářské období podniku. Ten však pouze řeší, zda je podnikatelská činnost schopna generovat takové finanční toky, jež nám zajistí přebytek příjmů nad výdaji. Následující ukazatele jsou poněkud sofistikovanější nástroje k určení celkové ekonomické efektivnosti. Tyto ukazatele si správný investor musí vyhodnotit již v předinvestiční fázi projektu či podnikatelské činnosti a na jejich základě určit, zda je daný projekt dostatečně výdělečný a efektivní. Ukazatelé stanovení efektivnosti projektů mají však jeden zásadní nedostatek. Jsou založeny na předpokladu přesné a dokonalé znalosti budoucího vývoje. Ten však není možné dokonale určit ani simulovat s využitím moderní a výkonné výpočetní techniky.

- Čistá současná hodnota
- Vnitřní výnosové procento
- Index rentability kapitálu
- Doba návratnost

3 Riziko

„Slovo riziko pochází ze staré italštiny z dob rozmachu námořní dopravy, kde znamenalo potenciální nebezpečí ztroskotání lodi u pobřeží nebo přístavu. Lodě se tomuto nebezpečí museli vyhnout.“ [3]

Efektivnost projektu investor počítá na základě předpokladu, že má dokonalé znalosti o budoucnosti. Tu však nedokáže přesně nikdo odhadnout. Proto jsou veškeré uvažované číselné hodnoty v plánovaném podnikatelském plánu zatíženy jistou nejistotou. Prostředí nejistoty budoucího vývoje plánu tak vytváří určité riziko.[14]

3.1 Riziko v investičních projektech

Každé rozhodnutí o budoucí ceně či množství produktu, velikosti investičních, provozních nákladů a jiných parametrů se může v budoucnu ukázat jako chybné. Provozní fáze projektu, z pohledu jeho finančních nákladů a výnosů, je vždy ovlivněna různými vlivy. Z nejistoty absence znalosti přesného budoucího vývoje pramení vznik určitého rizika.

Aby se připravovaný projekt stal úspěšným, je zapotřebí omezit působení negativních, nahodilých a nepříznivých vlivů, které na projekt v celém jeho životním cyklu působí. Každý projekt má svá specifická rizika v každém stupni vývoje, fázi projektu. Investoři, podnikatelé či obecně projektoví manažeři, kteří připravují projekt, se o možné negativní a nepříznivé vlivy musí zajímat, aby eliminovali neúspěch celého projektu. Při znalosti a zhodnocení nepříznivých vlivů se může podnikatel lépe zaměřit právě na ty, které se zdají být nejkritičtější a představují největší riziko pro dosažení plánovaných výnosů či nákladů v připravovaném podnikatelském plánu.

Investice do každého aktiva je obecně spjata s jinými druhy ekonomicko-investičních rizik. Ekonomická rizika se v projektu vždy projeví ve formě buď pozitivních či negativních peněžních tocích. Podnikatel by měl ve vlastním zájmu provést kvalifikovanou analýzu rizik, která mu pomůže identifikované rizikové faktory analyzovat, určit ty, které jsou skutečně kritické, a vyhodnotit, zda jsou pro něj jako investora přijatelná, tzn. co si cash-flow daného projektu může a nemůže dovolit.

Správné uchopení rizik a navržení potřebných opatření k zamezení negativních projevů kritických faktorů pomůže snížit vznik finančních odchylek od podnikatelského plánu.

Skutečné finanční toky projektu se nikdy zcela přesně nekryjí s předem připraveným podnikatelským plánem. Avšak investor je schopen přijmout riziko určitých odchylek. Proto je nutné snížit možné negativní dopady tak, aby se neustále pohybovali v přijatelných odchylkách. Při správně provedené analýze rizik je tak možné s určitou pravděpodobností určit např. limit nákladů, při kterých je investor připraven uvolnit kapitál k investici. A podle stanovených finančních limitů jsou i naplánované finanční zdroje. Tyto zdroje mají obvykle jen malou finanční rezervu a v případě výraznějších odchylek od plánovaného průběhu projektu bývá problém je navýšit. Např. žádost o dodatečný úvěr je pro banku signál, že vše neběží tak, jak podnikatel plánoval, a tím se snižuje i ochota poskytnout další úvěr. Nadto investor většinou nechce investovat vlastní kapitál, obzvláště v dnešní době, kdy jsou náklady na cizí kapitál na historických minimech.

V předchozím odstavci jsme uvažovali o projevu rizikových faktorů pouze kriticky, tedy v negativním smyslu a dopadu na projekt. Je dobré si uvědomit, že rizikové faktory a nejistoty skryté v projektu mohou stejně tak představovat i pozitivní dopad, kdy peněžní toky plynoucí z projektu jsou vyšší než plánované. Znamená to, že jsme využili nějaké příležitosti, která se v průběhu naskytla, a zvýšili jsme tak efektivnost vloženého kapitálu. Tato pozitivní stránka rizika je pro investora vždy radostná zpráva. Investor vydělá více, než plánoval, avšak přece jen je větší důraz při aplikaci analýzy rizika kladen na stránku negativní. Investor musí správně odhadnout rozsah možného negativního vývoje a zabezpečit tak realizaci celého zamýšleného záměru či projektu.

Aby se očekávané a plánované cíle přeměnily v realitu, potřebujeme vybrat takové investiční záměry, které se nám svým charakterem rizika hodí do zvolené investiční strategie. Na otázku, kde je optimální hranice rizika, odpoví každý investor jinak. Někteří investoři jsou ochotní přijmout větší riziko, avšak požadují vyšší potenciální výnosnost investovaného kapitálu, jiní, konzervativnější investoři, se spokojí s nižší výnosností.

Magický trojúhelník

Každý občan, podnikatel či investor by chtěl, aby jejich investice dosahovala vysoké ziskovosti, výnosu. Také by si přáli, aby byla málo riziková. A kdo by i nechtěl, aby jeho investice šla lehce prodat přesně v tu chvíli, kdy si to investor přeje, tedy obvykle v čase, kdy má nejvyšší hodnotu. Špatnou zprávou je, že dosažení těchto tří podmínek současně není možné dosáhnout. Vztah mezi rizikem, ziskem a likviditou je vyjádřen v tzv. magickém trojúhelníku na obr. č. 2.



Obr. č. 2 Vztah mezi rizikem, ziskem a likviditou [4]

Předpoklad vysokého výnosu s sebou nese vysokou míru rizika. Na druhou stranu pro malý výnos obvykle dostačuje podstoupit malé riziko. Pro vysokou likviditu je nutné investovat přímo na trhu, kde se obchoduje např. s cennými papíry, ale je zde velké množství obchodníků a vysokého výnosu dosahují obvykle jen ti nejlépe informovaní. Za ideální investici můžeme považovat takovou, která je charakterizovaná:

- Maximální výnosností
- Minimální rizikem
- Maximální likviditou

3.2 Aktivum

Za aktivum můžeme považovat vše, co má pro daný subjekt určitou hodnotu. Působením rizika však o tuto hodnotu či jen její části může daný subjekt přijít. Může ale i zvýšit její hodnotu. Hodnota může být vyjádřena pomocí ceny v určité peněžní měně, či může mít pro daný subjekt určitou hodnotu, která se jen těžko finančně ohodnocuje. Rozlišujeme aktiva hmotná a nehmotná. Hmotná aktiva představují např. budovy, auta,

peníze atd., za nehmotná aktiva lze považovat know-how, vzdělání či morálka zaměstnanců atd.

V případě ohodnocení aktiv se zaměřujeme na následující hlediska:

- Pořizovací náklady jako hodnota aktiva
- Důležitost aktiva pro další vývoj a existenci subjektu
- Rychlost eliminace případného negativního dopadu na aktivum
- Náklady na odstranění potenciálního negativního dopadu na aktivum [18]

3.3 Klasifikace rizik

Podnikatelé investují zpravidla do takových druhů aktiv, o kterých se domnívají, že jim v budoucnu přinesou vyšší hodnotu aktiva, či každoroční zisk. Riziko podnikání představuje riziko nevytvoření kladného hospodářského výsledku za určité období podnikání. Příčiny takového neúspěchu a i jejich důsledky tvoří základ pro různou klasifikaci rizik. [18]

a) Finanční a nefinanční riziko

Všechny rizikové faktory, které způsobí ztrátu, představují finanční či nefinanční riziko. Nefinanční ztráty se však nakonec většinou dají ohodnotit i finančně, proto se další text zabývá jen finančními riziky.

Finanční riziko je ovlivněno třemi faktory: [18]

- Subjektem, který akceptuje možnost ztráty
- Aktivy či příjmem, u nichž snížení jejich hodnoty vyvolá finanční ztrátu
- Hrozbou, která zaviní ztrátu

b) Čisté a spekulativní riziko

- **Spekulativní riziko**

Představuje například samotné podnikání či klasické manažerské rozhodování ve firmě - dosahujeme buďto zisku nebo ztráty. Možný úspěch či neúspěch vytváří spekulativní riziko.

➤ **Čisté riziko**

Vyjadřuje pouze možnost ztráty hodnoty aktiva nebo zachování hodnoty aktiva. Čisté riziko tak představuje pouze nulovou či zápornou odchylku od očekávaných ekonomických výstupů projektu.

c) Systematické a nesystematické riziko

➤ **Systematické riziko**

Souvisí s faktory vnějšího prostředí - stav ekonomiky z makroekonomického hlediska, stav průmyslu, konkurence, koupěschopnost spotřebitelů aj. Z pohledu firmy tyto rizika jsou neřiditelná a z části neovlivnitelná, lze je však využít právě ve svůj prospěch.

➤ **Nesystematické riziko**

Vzniká selháním jednotlivce ve firmě a postihuje přímo projekt či celý podnik. Může vzniknout výběrem nepoctivých odběratelů či dodavatelů firmy aj. Některým statickým rizikům lze čelit opatřeními jako je pojištění.

d) Ovlivnitelné a neovlivnitelné riziko

➤ **Ovlivnitelné riziko**

Za ovlivnitelné riziko můžeme považovat právě nesystematická rizika. Manažer či podnikatel může s těmito riziky dále pracovat. Je schopen zavádět nová opatření ke snížení pravděpodobnosti či zmírnit míru negativního dopadu.

➤ **Neovlivnitelné riziko**

Patří sem rizika, která nelze předvídat, jako je zemětřesení či riziko znárodnění podniku změnou politické situace aj.

e) Vnější a vnitřní riziko

Obě tyto rizika lze identifikovat například dobře provedené SWOT analýzou.

➤ Vnitřní rizika

Vznikají v samotné firmě - rozhodnutím manažerů, kompetentních zaměstnanců, či samotného podnikatele. Ve SWOT analýze hovoříme o silných a slabých stránkách projektu, či podniku.

➤ Vnější rizika

Působí na podnikatelský záměr z externího prostředí. Jde o jak makroekonomické tak i mikroekonomické faktory působnosti. Ve SWOT analýze mluvíme o hrozbách a příležitostech. [14]

f) Klasifikace dle věcné náplně [14]

Dále je možno klasifikovat rizika dle jejich věcné náplně. Zajímá nás tedy předmět, který se daného rizika týká:

- **Projektové riziko** - plyne ze špatné komunikace mezi investorem a projektantem, kdy nepochopením požadavků od investora vznikne projekt, který nesplní očekávané cíle investora.
- **Riziko realizace** - spojeno s rizikem nedodržení celkových investičních nákladů stavby, jakosti či nedodržení harmonogramu stavby.
- **Technicko-technologické riziko** - souvisí se zaváděním nových technologií do výroby. V dnešním světě inovací a neustálého vývoje se mohou objevit u konkurence takové produkty, kterým nebudeme moci konkurovat. To povede postupně k poklesu naší výroby. Naše produkty se stanou morálně zastaralými.
- **Výrobní riziko** - způsobeno ohrožením procesu výroby produktů, například nedostatkem kvalifikovaných zaměstnanců, stávkou či určitou havárií nebo nedostatkem potřebných surovin, energií a materiálu a následným zastavením výroby.
- **Tržní riziko** - spojeno s cenami a odbytem výrobků a služeb na trhu.
- **Finanční riziko** - souvisí s monetární politikou České národní banky, kdy změnou úrokových sazeb dochází ke změně nákladů na cizí kapitál. Patří sem

také zásahy do směnných kurzů měn prostřednictvím intervencí na devizovém finančním trhu.

- **Legislativní riziko** - vychází z povahy legislativního prostředí státu, ve kterém podnikáme. Zahrnuje změny zákonů, dotační politiky, investiční pobídky.
- **Politické riziko** - odráží nestabilitu regionální i celostátní politiky, národní nepokoje, války.
- **Environmentální riziko** - souvisí s pravidly na ochranu životního prostředí. Při zavádění opatření na zmírňování negativních škod vznikají další náklady podniku.
- **Riziko informačních technologií** - bezpečnost dat v informačních systémech, které doprovázejí provoz podniku.

Z hlediska tématu této diplomové práce, kterým je analýza rizik investičních projektů, se v další části této práce setkáme pouze s druhy rizik, která je potenciálně možné analyzovat za účelem snížení rizika podnikatelských subjektů. Práce se tedy zabývá pouze riziky:

- finančními
- spekulativními
- nesystematickými
- ovlivnitelnými

3.4 Ekonomický pohled na riziko

Ekonomické riziko ovlivňuje celkovou úspěšnost firmy či daného projektu například:

- Změnou poptávky po jejich produktech
- Změnou cen vstupů a výstupů výroby
- Změnou nároků na pracovní kapitál
- Změnami v hospodářské politice státu a dalšími makroekonomickými faktory

Úspěšnost jakéhokoliv projektu je většinou přímo úměrná kvalitě jeho přípravy. Dobrá příprava projektu namodeluje finanční toky, při jejichž dodržení je velká pravděpodobnost úspěšnosti projektu. Plánované finanční toky jsou stavěné na určitých

příjmech a výdajích. Ty jsou ale závislé na určitém vývoji situace, dle povahy projektu. Říkáme, že na ně působí různé faktory.

Z hlediska rizika je klíčové všechny faktory identifikovat, zanalyzovat a dle uvážení či výpočtu zhodnotit jejich významnost, čili možný dopad na projekt. Při správném provedení této analýzy je typicky identifikováno pouze několik klíčových rizikových faktorů, na které je nutné se důkladněji zaměřit.

Každý podnik je dle své ekonomické situace schopen absorbovat různou míru rizika, kterou s sebou nese každý jednotlivý rizikový faktor. Součtem negativních dopadů jednotlivých faktorů pak dostaneme finančně vyjádřenou hodnotu celkového rizika, kterou s sebou v případě realizování investičního projektu investor nese.

3.5 Rizika z pohledu životního cyklu projektu

Z pohledu celkových nákladů a výnosů se ekonomická rizika mění dle fází projektu:

a) Předinvestiční fáze

Držíme-li se Paretova pravidla 20/80, tj. že dvacet procent určitých příčin je zdrojem osmdesáti procent problémů, pak je právě tato fáze nejdůležitější fází projektu.

V této fázi je nutné připravit podnikatelský plán záměru, který shrnuje očekávané výnosy a náklady. Projekt může být úspěšný pouze v případě, kdy jednotlivá čísla v podnikatelském plánu vychází z reálných čísel a očekávání. Nejprve je nutné analyzovat trh. Pokud z analýzy vyplyne, že trh daný záměr poptává, lze uvažovat o fyzické realizaci záměru. Tedy specifikace, co postavit - předmět stavebního díla. Dále určit marketingovou strategii a vizi projektu. Poté už je snadnější vypracovat finanční plán projektu.

Předinvestiční fáze by měla končit vypracováním hodnotící zprávy ve formě technicko-ekonomické studii proveditelnosti. Nejde proto jednoznačně formulovat stanovisko, že se v této fázi snažíme minimalizovat náklady na výše jmenované výkony, protože právě kvalitní příprava je nejdůležitější pro správné investiční rozhodnutí, zda stavět či nestavět. Na závěr je dobré připomenout, že s touto fází nejsou spojeny žádné přímé výnosy z hlediska životního cyklu projektu.

b) Investiční

Pokud se investor na základě hodnotící zprávy z finálního dokumentu z předchozí fáze, tj. ze studie proveditelnosti, rozhodne realizovat dílo, je investor nucen vyřídit stavební povolení k realizaci stavebního díla, tj. musí zahájit všechny potřebné procesy k získání stavebního povolení, které mu vydá příslušný stavební úřad či statut autorizovaného inspektora. Vše dle zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon. Tento proces se řídí zákony a je v podmínkách České republiky velice zdoluhavý, byrokratický, až někdy odrazuje samotné investory investovat. Den právní účinnosti stavební povolení je i dnem, kdy může začít samotná stavba.

Ve smlouvě o dílo uzavřené s vybraným generálním dodavatelem jsou specifikovány veškeré technické i obchodní podmínky, podle kterých se bude řídit celý soukromoprávní obchodní vztah investora a dodavatele. Smlouvu o dílo upravuje nový občanský zákoník č. 89/2012 Sb.

Generální dodavatel stavebního díla, nazýván též zhotovitel, realizuje předmět výstavby na základě podmínek písemně dohodnutých ve smlouvě o dílo, doplněné o podpisy osob zákonem oprávněných právně jednat za společnost. Investor zároveň předává zhotoviteli staveniště, o tomto předání se vede písemný zápis.

Ekonomická rizika v investiční fázi představuje zejména neočekávané vynaložení dalších investičních nákladů na pořízení díla. Ty obvykle pramení z nedostatečně či nesprávně připravené dokumentace pro realizaci stavby. Častý problém, který investor se zhotovitelem řeší, je to, kdo bude zodpovídat za riziko zemního podloží stavby. Například pokud se při realizaci díla zjistí, že podloží, na kterém má stát základ je málo únosný, a musí se kopat hlouběji až na únosnou zeminu, musí být ze smlouvy o dílo jasné, kdo zaplatí dodatečné práce z důvodu navýšení vykopané kubatury zeminy. Investoři se samozřejmě snaží přenést riziko na stavební firmy-zhotovitele, avšak ti toto riziko málokdy akceptují, a tak obvykle toto riziko podstupuje investor jako důsledek nedostatečného geologického průzkumu z fáze předinvestiční, za které nesou odpovědnost. Investorovi tak může dodatečně vzniknout povinnost změnit dokumentaci s přílehlým výkazem výměr a tím i náklady, se kterými nepočítal. Lze hovořit o navýšení ceny díla vlivem víceprací. Na druhou stranu jsou i projekty s přesně

definovanou dokumentací, výkazem výměr a tedy i celkovou cenou, kde vícepráce nejsou relevantním argumentem pro navýšení ceny. Je podepsaná smlouva o dílo s celkovou nepřekročitelnou cenou, avšak s motivací zhotovitele vymyslet levnější, avšak stejně kvalitní variantu s tím, že výsledný rozdíl, tj. částku, kterou ušetří, si v dohodnutém poměru rozdělí s investorem. V ideálním případě vydělá víc jak zhotovitel, tak i investor. Investiční fáze končí kolaudací stavby a předáním stavby i staveniště zpět do rukou investora.

Na závěr je uvedeno další ekonomické riziko investora, a to jeho vlastní neschopnost dostát svým závazkům. Právě ve fázi investiční, nejnákladnějším období životního cyklu projektu, se projeví nedostatek finančních zdrojů nejvíce. V obchodních podmínkách ve smlouvě o dílo bývá dle objemu prací na zakázce uveden platební kalendář, který musí investor dodržet. Většinou bývá založen na dokončení nějaké etapy stavby. To znamená nutnost investora zaplatit uvedenou sumu peněz na bankovní účet generálního dodavatele včas a v plné výši. Záleží na momentálním stavu investora z hlediska jeho cash-flow. Musíme si uvědomit, že časové období od původní myšlenky stavby až do doby skutečného proplacení faktur může být v lepším případě pár měsíců, avšak není výjimkou i několik let. Během této doby se finanční situace investora může výrazně změnit. Proto by si své finanční možnosti měl investor právě při podpisu smlouvy o dílo s generálním dodavatelem uvědomit a zvážit, zda je schopen financovat stavbu ze svých zdrojů, a případně mít již předem domluvené financování cizími zdroji, právě kvůli schopnosti jeho cash-flow dostát včas svým závazkům.

V případě neproplacení plateb i v částečné výši hrozí, že se veškeré práce na stavbě zastaví. Zastavení prací na stavbě s sebou nese další vysoké náklady na zakonzervování a hlídání stavby, se kterými se na začátku projektu nepočítalo. Dochází tak k neúměrnému prodražování stavby a k ohrožení původního podnikatelského plánu.

Smlouva o dílo

Právní dokument, jenž upravuje veškeré vztahy mezi objednatelem, investorem, a dodavatelem, stavební firmou. Většina zakázek na stavební práce je realizovaná na základě právě smlouvy o dílo. Právní úpravu tohoto dokumentu nalezneme, jak bylo uvedeno výše, v novém občanském zákoníku č. 89/2012 Sb.

c) Provozní fáze

Počínaje dnem předání stavby zhotovitele do rukou investora, který je novým majitelem daného aktiva-stavebního díla, následuje provozní fáze projektu. Po předání následuje zkušební provoz, při kterém si nový majitel zkouší bezproblémový provoz veškerého technického vybavení, aby v ostrém provozu nedocházelo k poruchám nebo reklamacím. Poté začíná investor uvádět zhotovené dílo do plného provozu.

d) Likvidační

Pokud došlo k zastavení provozní fáze a stavební dílo nevykazuje známky provozuschopné činnosti, nastává fáze likvidační. Objekt může vykazovat i výnosy spojené s prodejem likvidačního majetku, avšak zejména je tato fáze spojena s náklady na likvidaci.

3.6 Řízení rizik investičních projektů

Řízení rizik se též často nazývá risk management z anglického přechýlení. Risk management vytváří systematický a koordinovaný způsob práce s rizikem a nejistotou uplatňovaný v rámci projektu. Má za cíl minimalizovat nebezpečí plynoucí z rizikových faktorů a zvýšit pravděpodobnost úspěchu projektu.

Ve velkých firmách a organizacích se tyto úvahy koncentrují do tzv. systému managementu rizika. Zavedení tohoto systému do struktury firmy by mělo být vyvoláno jak vnitřní potřebou firmy, tak požadavky vnějších subjektů:

- Vnitřní potřeba firmy má za cíl: [21]
 - omezit zvyšující se náklady spojené s přijatými opatřeními na minimalizaci negativních dopadů způsobené rizikovými faktory
 - snížení stávajících rozpočtových nákladů
 - mít připravené krizové plány pro určité nepříznivé stavy projektu
- Vnější požadavky vyvolávají:
 - investoři, banky
 - pojišťovny, ručitelé
 - auditoři
 - zákazníci

Správné vedení risk managementu se skládá ze dvou na sebe navazujících a závislých procesů. Nejprve hovoříme o procesu analýzy rizik a poté o procesu řízení rizik. Proces **analýzy rizik** je dekomponován na procesy:

- Identifikování rizikových faktorů
- Stanovení významnosti rizika
- Stanovení míry-velikosti rizika

A následující fáze procesů **řízení rizik** na:

- Hodnocení rizika a rozhodování o riziku
- Přípravu a realizaci opatření na snížení rizik

Pozdější proces řízení rizik úzce navazuje a vychází z předchozí analýzy rizik. Uvedené dva procesy nelze dělat jeden bez druhého.

4 Analýza rizik

Na základě již zpracované studie proveditelnosti z předinvestiční fáze musí podnikatel znát základní pilíře úspěchu zamýšleného projektu. Zaměříme-li se na oblast ekonomických rizik, jsou to právě dva elementární pilíře, a to výnosy a náklady.

4.1 Přístupy analýzy rizik

V následujících fázích analýzy rizik, zejména v procesech stanovení významnosti a měření rizika, je třeba chápat a rozlišovat dva základní přístupy ve způsobu vyjádření žádaných veličin. Rozlišujeme řešení kvalitativní a kvantitativní metodou, či jejich vzájemnou kombinaci.

Kvalitativní metoda

Základní princip **kvalitativní metody** je vyjádření závažnosti negativního dopadu popisem. Pro stanovení významnosti a míry rizika se sledují dva následující aspekty:

- Pravděpodobnost výskytu rizika
- Intenzita negativního dopadu při výskytu rizika [14].

Rizikové faktory jsou tak ohodnoceny dle intenzity negativního dopadu například stupnicí od jedné do pěti. Stejným způsobem ohodnotíme i pravděpodobnost výskytu rizika například též na stupnici od jedné do pěti.

Výhoda tohoto přístupu spočívá v relativní jednoduchosti a rychlosti. Naopak hlavní nevýhodou je pouze subjektivní pohled na problematiku. Složitě je i posoudit, zda náklady vynaložené k eliminaci významných rizik jsou adekvátní v poměru k možné ztrátě.

Kvantitativní metoda

Kvantitativní metoda se řadí mezi sofistikovanější přístupy k analýze rizikových faktorů projektu. Metoda je založena na matematických modelech výpočtu významnosti a dopadů rizika. Využívá číselného ohodnocení, jak pro vyjádření pravděpodobnosti výskytu, tak i pro intenzitu možného negativního či pozitivního dopadu. Číselné ohodnocení je vyjádřeno v reálných, většinou finančních ekvivalentech, například v korunách českých.

Kvantitativní přístup je tedy o mnoho exaktnější než kvalitativní přístupy, proto jeho zpracování vyžaduje mnohem více času a poznání. Poskytuje finančně vyjádřené hodnoty rizik, což jsou již relevantní data, potřebná k dalšímu řízení a navrhování patřičných opatření. [18]

Kombinace metod

Založena na vzájemném využití obou přístupů.

4.2 Cíle analýzy rizik

Cíle analýzy rizik úzce souvisí se strategií obchodní společnosti zamýšlející investovat. Jednatelé či samotný podnikatel je ochoten akceptovat vyšší riziko, a tím i vyšší potenciální negativní dopad, jen pokud si to může dovolit. Platí základní pravidla „*neriskuj mnoho pro málo*“, „*neriskuj více, než kolik si můžeš dovolit*“, „*uvažuj o pravděpodobnostech*“ [18].

Nejvýznamnějším výstupem analýzy rizika je stanovení reálné míry potenciálních negativních dopadů vyjádřených v korunách českých. Pokud investor usoudí, že míra

dopadu některého rizikového faktoru je nad rámec jeho možností jej akceptovat, musí hledat způsoby snížení negativního dopadu na přijatelnou úroveň.

4.3 Identifikace rizik

S jednotlivými fázemi projektu vznikají různé druhy nákladových a výnosových položek. Cílem identifikace rizik je najít tyto nákladové a výnosové položky projektu a tím stanovit soubor všech rizik, které mohou pozitivně i negativně ovlivnit cash-flow projektu. Pro úspěšný průběh řízení projektu je nutné tyto položky udržovat do jisté míry v naplánovaných mezích. V nákladnějších investičních projektech je zprvu kladen důraz na dodržení plánovaného rozpočtu, tedy na nákladovou stránku. Obvykle až ve fázi provozní se pohled obrátí a větší důraz je kladen na výnosovou stránku.

Již ve fázi předprojektové by měl projektový tým či podnikatel, který plánuje záměr a vytváří podnikatelský plán, se všemi podstatnými faktory rizika vážně počítat.

Dále musíme celou finanční stránku projektu zasadit do reálné ekonomiky státu, kde chceme projekt realizovat, a definovat si hrozby či příležitosti, jež se mohou vyskytnout. Musíme brát tak v úvahu i vlivy politické, legislativní a makroekonomické. Politické rozhodnutí nám může například změnit přímé i nepřímé daně a tím ovlivnit projekt. Legislativní rámec určuje možnosti právní formy společnosti a formy jednání za společnost investora. Zákonnodárci také mohou změnit legislativu tak, že se rozhodnou zavést či změnit dotační podmínky na jednotlivé činnosti podnikání. Z makroekonomických dat můžeme například vysledovat, jaký je průměrný růst cenové hladiny zboží, výrobků a služeb, tedy s jakou inflací počítat.

K identifikaci a přiřazení rizikových faktorů do výše uvedených skupin se používají následující nástroje:

- Delfská metoda
- Diskuze s experty na dané téma
- Vlastní znalosti a zkušenosti
- Kontrolní seznamy, tzv. katalogy všech potenciálních rizik
- Brainstorming
- Nástroje strategické analýzy - SWOT, PEST analýza, Porterův model aj.

4.4 Stanovení významnosti rizik

Z předchozí identifikace má podnikatel určeno velké množství možných rizikových faktorů. V části stanovení významnosti rizika je zapotřebí kvantifikovat jejich možné dopady a vytvořit si tak seznam těch nejvýznamnějších faktorů rizik, se kterými budeme dále pracovat a snažit se přesně stanovit jejich míru dopadu.

Každému rizikovému faktoru je dána hodnota potenciálního negativního dopadu.

Ještě však nemůžeme zapomenout na riziko opomenutí některého rizikového faktoru z fáze identifikování. Pokud se objeví dodatečně další významný rizikový faktor co do možného negativního dopadu na projekt, bývají to právě tyto faktory, které dokážou celý projekt dovést ke krachu. Problém spočívá ve faktu, že podnikatel dopředu nepočítal s tímto faktorem a nemohl se tak na něj dostatečně zaměřit.

Pro stanovení významnosti rizikových faktorů můžeme využít dva přístupy: citlivostní analýzu a expertní posouzení.[12]

Expertní hodnocení

Expertní hodnocení patří mezi vhodné nástroje k hodnocení významnosti rizikových faktorů v případě, kdy je lze jen velmi těžko nebo vůbec přesně číselně kvantifikovat.

K expertnímu hodnocení již identifikovaných rizikových faktorů dochází v podobě matic hodnocení rizik [12]. Provádějí ji většinou zkušení pracovníci a podnikatelé, kteří ovládají danou problematiku, mají přehled a zkušenosti s danou problematikou. Ideální je, pokud se danou problematikou zabývá tým tj. více lidí. Např. analýzu trhu může zpracovávat zkušený odborník na marketing, spolu s výrobním a obchodním ředitelem.

Pro stanovení významnosti rizika s využitím matic hodnocení rizik metodou expertního hodnocení bude dále uveden následující přístup, kombinující kvalitativní a kvantitativní metody.

Semikvantitativní (kombinovaný) přístup

Na všechny rizikové faktory z kartotéky rizik projektu stanovíme pravděpodobnost jejich výskytu a možných negativních dopadů, které s sebou potenciálně nesou. Přitom hodnocení pravděpodobnosti a negativního dopadu je ve formě slovního popisu.

Je to tzv. nepřímá forma hodnocení a představuje subjektivní kvantifikaci odhadem, popisem. Dle odhadu intenzity negativního dopadu se následně zařadí do určité stupnice. Formu stupnice si volí každý zpracovatel dle svého uvážení v závislosti na kontextu projektu. Pro příklad je v tabulce č. 1 uvedena stupnice pravděpodobnosti a intenzity negativního dopadu.[14]

Tab. č. 1 Stupnice pravděpodobnosti a intenzity negativního dopadu [vlastní tvorba]

Pravděpodobnost		Intenzita negativního dopadu	
Stupnice	Slovní popis - deskriptor	Stupnice	Slovní popis - deskriptor
1	Téměř nemožná	16	Nepřijatelná
2	Malá	8	Velmi významná
3	Střední	4	Významná
4	Vysoká	2	Málo významná
5	Hraničící s jistotou	1	Zanedbatelná

Celkovou hodnotu významnosti rizikového faktoru stanovíme prostým vynásobením stupně pravděpodobnosti se stupněm intenzity negativního dopadu. Celkové hodnoty významnosti nabývají hodnot dle tabulky č.2.

Tab. č. 2 Ohodnocení významnosti faktoru rizika [vlastní tvorba]

Ohodnocení pravděpodobnosti	Ohodnocení intenzity negativních dopadů				
	1	2	4	8	16
5	5	10	20	40	80
4	4	8	16	32	64
3	3	6	12	24	48
2	2	4	8	16	32
1	1	2	4	8	16

Ohodnocení 1 má nejméně významný rizikový faktor, ohodnocení v červených políčkách představují zvláště významné rizikové faktory. Hranice významnosti ohodnocených faktorů rizika můžeme vidět v následující tabulce č. 3.

Tab. č. 3 Hranice významnosti rizikových faktorů [vlastní tvorba]

Významnost faktoru rizika	
Vypočtená hodnota	Slovní popis
1 - 2	Zanedbatelné riziko
3 - 8	Mírné riziko
10 - 24	Vážné riziko
32 - 80	Zvláště vážné riziko

- Zanedbatelné riziko - je riziko nepředstavující téměř žádné nebezpečí pro projekt, avšak je nutné ho alespoň uvést v seznamu rizik. Nepředpokládá se však ani v budoucnu, že se takovéto riziko nějak negativně či pozitivně projeví.
- Mírné riziko - představuje pro investory přijatelné riziko, které zaručí přijatelný výnos. V případě, že se investor rozhodne takovéto riziko nějak ošetřit, musí zvážit, zda se to vůbec vyplatí vzhledem k jistým nákladům na toto ošetření
- Vážné riziko - investor musí zvážit možnosti zavedení opatření k lepšímu ošetření daného rizika. Případná opatření musí být zavedena v určitém předem daném časovém období.
- Zvláště vážné riziko - bez implementování okamžitých opatření ke snížení rizika není nejlepší volbou pokračovat v projektu. Hrozí takové dopady, které mohou kriticky ohrozit celý projekt.

Je třeba připomenout, že se jedná pouze o fiktivní hodnoty významnosti, které slouží k uspořádání významnosti rizikových faktorů. [14]

Analýza citlivosti

Při analýze citlivosti simulujeme vliv rizikových faktorů na celkové finanční kritérium, jako je například zisk před zdaněním, čistou současnou hodnotu (dále jen NPV, zkratka z anglických slov net present value) projektu či ukazatel rentability a jiné. Rozlišuje se analýza citlivosti jedno a více kritériální, podle toho, zda se simuluje vliv jednoho či více rizikových faktorů zatížených nejistotou.

Při modelování analýzy citlivosti mohou jednotlivé rizikové faktory nabývat hodnot, dle povahy vývoje projektu buď pesimistické či optimistické hodnoty, nebo hodnoty odchylek, například +10%, -10% od nejpravděpodobnější hodnoty kritéria.

Výsledkem analýzy citlivosti jsou hodnoty změn na zkoumaném finančním kritériu, například na zisku před zdaněním, pouze však za předpokladu splnění obecné podmínky, kdy zisk je roven rozdílu výnosů a nákladů projektu, přičemž tento rozdíl musí být větší než nula.

$$Z > \sum_i V - \sum_j N$$

Z.....celkový zisk před zdaněním

V.....jednotlivé výnosy

N.....jednotlivé náklady

Rizikové faktory přinášející výrazné změny finančního kritéria jsou významná pro projekt. Říkáme, že dané finanční kritérium je velmi citlivé na pohybu hodnot rizikových faktorů. A naopak rizikové faktory přinášející jen malou změnu finančního kritéria jsou pro projekt málo důležité, tedy kritérium je málo citlivé na změny hodnot rizikových faktorů. [12]

Výsledky analýzy citlivosti budou v praktické části prezentované ve formě tabulky, kde budou předpokládáné zisky před zdaněním. Při jejich modelování budou brány v úvahu vždy nejpesimističtější hodnoty rizikového faktoru. Výsledkem tedy bude více hodnot předpokládaných zisků před zdaněním.

4.5 Stanovení míry rizik

Měření rizika se provádí jak metodou kvantitativní, tak kvalitativní. V praktické části této diplomové práce bude použita pouze kvantitativní metoda. Přičemž míra (hodnota) rizika pro projekt hodnocené kvantitativní metodou se vypočte jako součin pravděpodobnosti nepříznivé události, zapříčiněném rizikovým faktorem, s hodnotou potenciální ztráty.

$$HR_i = P_i * D_i$$

HR..... Hodnota rizika

HR..... Hodnota rizika

P..... Pravděpodobnost

D..... Dopad = potenciální ztráta

i.....jednotlivý rizikový faktor

Nejčastěji je tato metoda uplatňována v Monte Carlo simulacích a v kvantitativních scénářích, ve kterých je každé variantní hodnotě rizikového faktoru přiřazena určitá pravděpodobnost. Tyto metody budou dále krátce popsány.

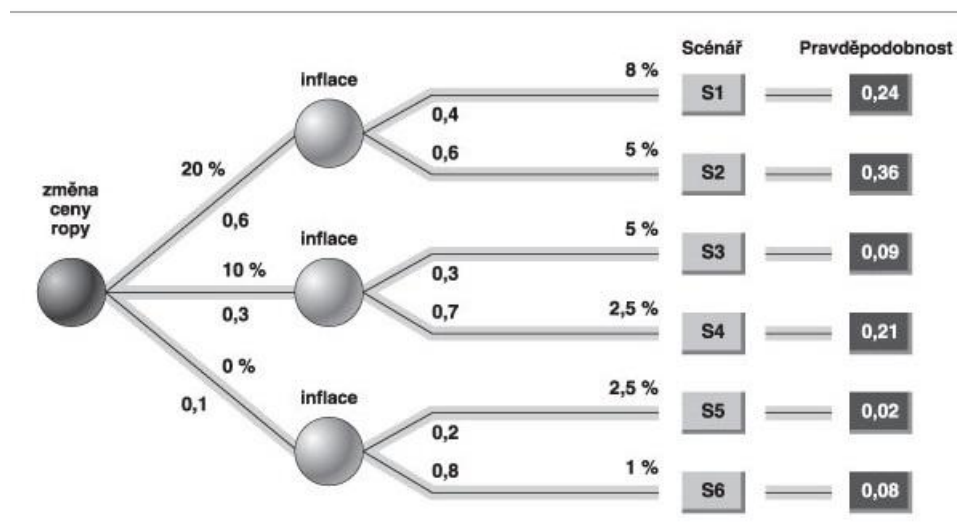
Pravděpodobnostní scénáře

Jako součást procesu investičního rozhodování můžeme pracovat i s jistými předpoklady budoucích situací, které ovlivňují výsledek projektu. Jde o situace buď nepříznivé, například snížení poptávky po našem produktu, či příznivé, zvýšení poptávky. [14] V tzv. teorii pravděpodobnosti tyto předpokládané situace interpretujeme pomocí čísel v intervalu od 0 do 1. 0 znamená nulovou pravděpodobnost budoucí předpokládané situace a je tedy výskyt zcela vyloučen. Naproti tomu 1 znamená 100% pravděpodobnost jisté situace a tedy jistotu, že daná situace nastane.[12]

Kvantitativní scénáře představují kombinace hodnot klíčových faktorů rizik, které se zobrazují v tzv. pravděpodobnostních stromech. Vlastní proces scénářů má tuto podobu:

- Výběr faktorů rizika pro tvorbu scénářů
- Stanovení hodnot faktorů
- Vlastní tvorba scénářů a stanovení jejich pravděpodobností

Na obrázku č.3 je ukázán typický pravděpodobnostní strom scénářů. Uvažuje dva základní faktory rizika - změnu ceny ropy a tempo inflace. Oba faktory jinak spojitě povahy byli rozděleny na tři diskrétní faktory u ceny ropy (růst o 20 %, růst o 10 % a zachování hodnoty) a na dva diskrétní faktory u hodnoty inflace. Jednotlivé scénáře byly vytvořené jako kombinace hodnot těchto dvou rizikových faktorů a pro každý scénář byla vypočítaná pravděpodobnost. [19]



Obr. č. 3 Pravděpodobnostní strom scénářů [19]

Simulace Monte Carlo

„Stanovení velikosti rizika firmy, jejích určitých aktiv či investičních projektů v podobě číselných charakteristik (pravděpodobnost ztráty, rozptylu či směrodatné odchylky hodnoty firmy, hodnoty jejích aktiv či kritérií hodnocení investičních projektů jako čistá hodnota aj.) vyžaduje dospět k rozdělení pravděpodobnosti kritérií, vzhledem ke kterým se riziko určuje.” [12] K takovému rozdělení pravděpodobnosti nám poslouží nástroj simulace Monte Carlo.

Simulace Monte Carlo je vhodný nástroj při existenci více než jednoho významných rizikových faktorů působících na projekt. Faktory jsou obvykle spojené povahy, u kterých nelze využít nástroje scénářů.

Principem simulace je generování až deseti tisíc scénářů hodnoty předem definovaného finančního kritéria s využitím posloupnosti pseudonáhodných čísel.

Postup simulace Monte Carlo [12]

➤ Tvorba matematického modelu finančního plánu investičního projektu

Vhodné je využít počítačový program MS Excel, kde bude model finančního plánu jednoduše naprogramován. V našem případě při aplikaci analýzy rizika se model

podobá zjednodušeným účetním výkazům - výkaz zisku a ztrát, rozvahy či výkazu cash-flow, a finanční kritérium pak předpokládaného hospodářského výsledku, čisté současné hodnoty či dobou návratnosti aj.

➤ **Určení klíčových faktorů rizika**

Jsou to veličiny, jež prvotně vstupují do finančních modelů, a jsou hlavními zdroji nejistot výstupů finančního modelu. Další veličiny, které nejsou zatíženy rizikem, vstupují do modelu jako konstanty v hodnotě své nejpravděpodobnější hodnoty. Ke stanovení klíčových faktorů rizika bude v této práci využita citlivostní analýza.

➤ **Stanovení rozdělení pravděpodobnosti klíčových faktorů rizika**

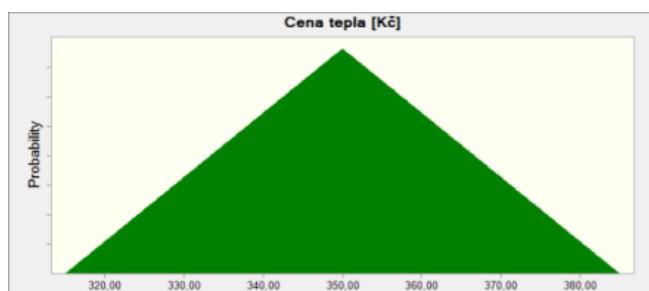
Při aplikaci analýzy rizika projektu potřebné pro každý rizikový faktor vybrat právě jeden z typů spojitých nebo diskrétních rozdělení pravděpodobnosti. Diskrétní faktory rizika představujících několik možných osamostatněných hodnot. Při simulaci však obvykle pracujeme s tzv. spojitými rizikovými faktory. Ty představují celou škálu možných hodnot. Proto je pro ně nutné stanovit typ rozdělení s jasně zadanými parametry. Stanovení typu rozdělení není jednoduchá záležitost. Pro jeho stanovení musíme správně charakterizovat a rozumět teorii možných vývojů, které může rizikový faktor nabývat. Přesněji jaké hodnoty může nabývat. V případech nově budovaných projektů a bez předchozích podobných zkušeností je zapotřebí konzultovat celou problematiku s experty.

Následně si objasníme základní typy pravděpodobnostních rozdělení, které stanovujeme pro jednotlivé rizikové faktory:

1) Trojúhelníkové rozdělení -

představuje jedno z nejvíce používaných rozdělení. Graf hustoty pravděpodobnosti má tvar trojúhelníka (Obr.č. 4), který je definován třemi parametry. Oblast nejvyššího vrcholu představuje hustotu nejpravděpodobnější hodnoty. Další dva vrcholy pak minimální hodnotu - dolní mez a maximální hodnotu - horní mez. Dolní a horní mez však může představovat i pesimistický a optimistický vývoj parametru dle zadaných kvantilů pravděpodobnosti, kde

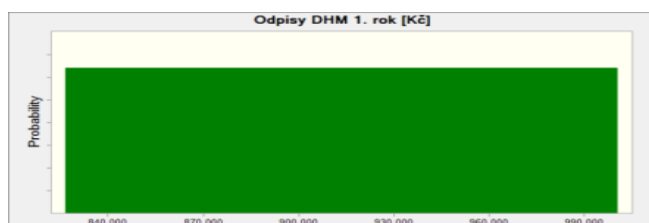
například zadáme, že dvou procentní kvantil generovaných hodnot překročí jak dolní tak horní mez.



Obr. č. 4 Ukázka trojúhelníkového rozdělení [sw Crystall Ball]

2) Rovnoměrné rozdělení -

Používáme v případech, kdy máme představu jen o hranicích hodnot rizikových faktorů. Tedy známe oblast od minimální po maximální hodnotu, avšak nedokážeme stanovit jejich pravděpodobnost. Simulace pracuje s pravděpodobností stejného výskytu všech hodnot v zadané oblasti (graf na obr. č. 5). Toto rozdělení však není příliš vhodné a ukazuje na fakt, že ještě správně nedokážeme určit míru nejistoty rizikového faktoru. Střední hodnota takové ho rozdělení je tak dána průměrem minimální a maximální hodnoty.

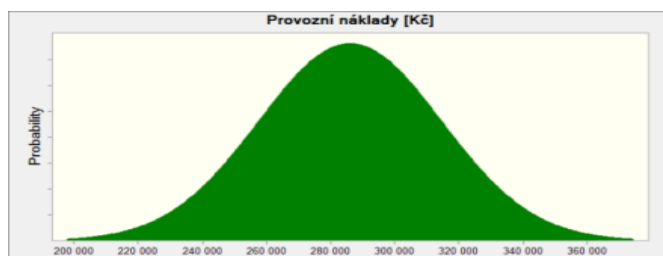


Obr. č. 5 Ukázka rovnoměrného rozdělení [sw Crystall Ball]

3) Normální (BetaPERT) rozdělení

Je vhodnější alternativou ke trojúhelníkovému rozdělení za předpokladu znalosti nejpravděpodobnější, minimální a maximální hodnoty. Generované hodnoty jsou koncentrovány okolo nejpravděpodobnější hodnoty čtyřikrát pravděpodobněji než u trojúhelníkového rozdělení a směrem k hraničním hodnotám jejich koncentrace klesá více než lineárně. Střední hodnota rizikového faktoru se tak dá vypočítat jako vážený aritmetický průměr hodnot.

Z toho plyne i nižší citlivost na hodnotu směrodatné odchylky jako ukazatele pro maximální a minimální hodnoty.



Obr. č. 6 Ukázka normálního rozdělení [sw Crystall Ball]

4) Bernoulliho rozdělení - (ANO / NE rozdělení)

Toto rozdělení se využívá v situaci, kdy nějaká událost buď s pravděpodobností p nastane nebo s pravděpodobností $1 - p$ nenastane.



Obr. č. 7 Ukázka Bernoulliho rozdělení [sw Crystall Ball]

5) Rozdělení definované uživatelem

6) Stanovení rozdělení pravděpodobností událostí - implementace potenciálně přípustné jedinečné události.

7) Stanovení rozdělení pravděpodobnosti při odlišných názorech expertů

➤ Stanovení statistické závislosti faktorů rizika

Při vlastní simulaci obvykle není možné generovat rizikové faktory bez jakékoli závislosti. Hodnoty některých faktorů rizika mohou přímo či nepřímo záviset na vývoji hodnoty jiného faktoru rizika. Proto je zapotřebí určité závislosti předpokládaných

vývoju respektovat. Mluvíme o tzv. statistické závislosti faktorů rizika. Ta může nabývat dvou forem:

- 1) Párová závislost - mezi dvěma faktory rizika ve shodném období
 - 2) Časová závislost - jednoho faktoru rizika ve dvou časových obdobích
- [12]

➤ **Volba některého finančního kritéria pro určení výstupní veličiny simulace**

V úvodní fázi jsme si namodelovali buď jedno či více finančních kritérií. Před samotným spuštěním simulace si vybereme právě jedno kritérium, které bude objektem simulace. Poté samozřejmě můžeme celý proces simulace opakovat na jiném definovaném finančním kritériu.

➤ **Vlastní proces simulace Monte Carlo**

V této fázi dochází k samotnému procesu vytváření až deseti tisíců simulačních hodnot pro každý rizikový faktor. Pravděpodobnost vygenerování určité hodnoty je určena rozdělením pravděpodobnosti.

Výsledky celé simulace jsou prezentovány jak v číselné, tak i v grafické podobě - histogramu četností finančního kritéria. Vznikne tak jeho pravděpodobnostní rozdělení, ze kterého lze odvodit mnoho dalších statistik.

Číselnou podobu představují vypočítané charakteristiky rizika v podobě předpokládané střední hodnoty, směrodatné odchylky, rozptylu či variačního koeficientu. Dále ji může představovat hodnota pravděpodobnosti, s jakou bude dané finanční kritérium v záporné hodnotě. Všimáme si i minimální a maximální hodnoty finančního kritéria. Obzvláště důležitá je hodnota minimální. Pokud je kladná, ukazuje tím, že je schopna přinášet vždy nějakou hodnotu.

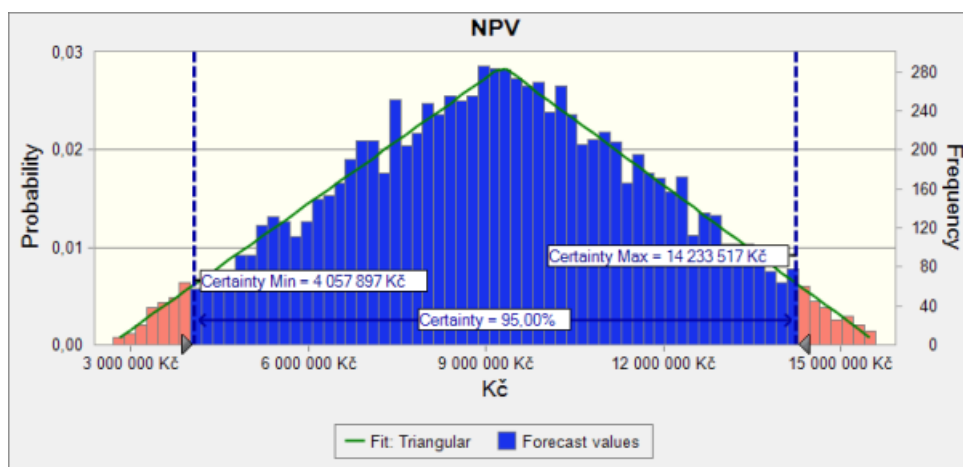
Příklad číselných charakteristik pro rozložení hodnot uvedené v tab. č. 4.

Tab. č. 4 Předpokládané hodnoty dle percentilů (vlevo), další statistické hodnoty (vpravo)
[sw Crystall Ball]

Percentil:	Předpokládané hodnoty
0%	2 701 607 Kč
10%	5 586 861 Kč
20%	6 844 854 Kč
30%	7 732 259 Kč
40%	8 514 354 Kč
50%	9 203 994 Kč
60%	9 885 715 Kč
70%	10 656 875 Kč
80%	11 560 023 Kč
90%	12 774 067 Kč
100%	15 574 963 Kč

Statistická data:	Předpokládané hodnoty
Počet opakování	10 000
Střední hodnota	9 196 216 Kč
Medián	9 204 120 Kč
Šikmost	-0,0115
Špičatost	2,43
Koeficient variability	0,2879
Minimum	2 701 607 Kč
Maximum	15 574 963 Kč

Interpretace hodnot z tab. č. 4 je taková, že např. s pravděpodobností 10% bude předpokládaná hodnota finančního kritéria menší než uvedená hodnota 5 586 861 Kč, a s pravděpodobností 90 % bude hodnota vyšší. Příkladem grafické podoby je pak histogram pravděpodobnostního rozdělení našeho zkoumaného finančního kritéria zobrazený na obr. č. 8.



Obr. č. 8 Typický graf pravděpodobnostního rozdělení NPV [sw Crystall Ball]

Tornádo graf

Tornádo graf ukazuje a přepočítává citlivost vývoju jednotlivých faktorů rizika na sledované hodnotě finančního kritéria. Graf poskytuje názornou představu o vlivu každého významného faktoru rizika z pohledu velikosti dopadů na finanční kritérium. Jeho nevýhoda spočívá v tom, že dopady představují vždy stejný procentuální pokles či růst hodnot jednotlivých rizikových faktorů. Tedy např. rizikový faktor s malou významností, avšak s velkou nejistotou a s velkým rozptylem hodnot, se v tomto grafu projeví výrazněji, než by odpovídalo jeho skutečné významnosti. Příklad tohoto grafu je na obr. 17 v praktické části této diplomové práce.

Na závěr této kapitoly je nutné zdůraznit, že jakákoli metoda ke stanovení míry rizika je silně závislá na kvalitě vstupních dat. Pro správnou interpretaci výsledků je nutné brát toto v úvahu.

5 Řízení rizik

Řízení rizik se zabývá optimalizací možných dopadů rizikových faktorů na projekt a snahou o minimalizaci těchto dopadů při zachování předpokládané výnosnosti a dodržení rozpočtu a harmonogramu celého projektu.

Systematické provádění managementu rizik zvyšuje konkurenceschopnost projektu, z dlouhodobého hlediska snižuje dodatečné náklady a tedy i zvyšuje efektivnost projektu. Z těchto hlavních důvodů je zapotřebí se aplikací analýzy rizik a implementací významných rizikových faktorů věnovat a zakomponovat je tak do rozhodovacích a řídicích procesů investorů, kteří těchto nástrojů v hojné míře nevyužívají.

Po analýze rizik je zapotřebí faktory rizika s největší mírou možných negativních dopadů vyhodnotit a případně s nimi dále pracovat a navrhovat různá vhodná opatření ke snížení potenciálních dopadů.

5.1 Hodnocení rizika a rozhodování o riziku

K vyhodnocení faktorů rizika se z dosavadních výstupů vyberou ty, které vykazují největší vliv na výsledek zkoumaného finančního kritéria. Využívá se např. pořadí z tornádo grafu simulace Monte Carlo, ve kterém jsou uspořádány rizikové faktory sestupně dle jejich možných dopadů na finanční kritérium.

Můžeme se také rozhodnout možné riziko akceptovat a dále již s ním nepracovat. Strategie investorů k rizikovosti projektů je různorodá. Pokud investor hledá rizikovější a tím i potenciálně výnosnější projekt, může tento přístup zapadat do jeho investičního portfolia. Pro každého investora je tak vhodné přiučit se něco málo z teorie optimálního investičního portfolia. Ta považuje za optimální mít více pokud možno na sobě nezávislých projektů s odlišnou rizikovou strategií. K eliminaci rizik se používá např. teorie optimálního portfolia.

Teorie optimálního portfolia

Výběr optimálního portfolia představuje možnost úspěšné diverzifikace kapitálových aktiv podnikatelského subjektu. Investor rozloží svůj celkový investiční kapitál do různých projektů s vizí co nejvyššího, avšak více pravděpodobnějšího výnosu. [11] Původně se teorie portfolia využívala na finančních trzích, avšak svět mikroekonomie ji převzal i do podnikového rozhodování.

Při optimální skladbě projektů v portfoliu investora je část z celkového investovaného kapitálu podrobena projektům s vyšším sklonem k riziku a část k nižšímu sklonu. Takový přístup má za cíl ochránit hodnotu celkového kapitálu investora, kdy případnou ztrátu z krachu jednoho rizikového projektu vykompenzuje zisk projektů s nižším sklonem k riziku, ale s pravděpodobnějším výnosem. V součtu pravděpodobností výnosů by však měla celková hodnota kapitálu růst.

Teze výběru portfolia jsou dle zakladatele moderní teorie portfolia a nositele Nobelovy ceny za ekonomii Harryho M. Markowitze následující [10]:

- Výnos a rizika na sobě vzájemně závisí
- Každá třída aktiv má dlouhodobě takový výnos, který odpovídá jejímu rizikovému stupni

- Nadprůměrný výnos je spojen vždy s nadprůměrným rizikem
- Neexistuje žádný finanční instrument s vysokými výnosy a nízkým rizikem
- O výši zisku a výši rizika rozhodují specifické investiční strategie
- Klíč k nastavení rizika a optimalizace výnosů/rizik je v diverzifikaci

Výše uvedená pravidla vyjadřují v původním smyslu vztah k finančním investicím, avšak lze je použít pro investování v širším slova smyslu.

5.2 Příprava a realizace opatření na snížení rizika

Cílem kvalitního návrhu opatření na snížení rizika by mělo být mimo jiné minimalizovat náklady spojené s jeho implementováním. Čtyři základní strategie ošetření rizik se označují 4T [21] a jsou popsány dále:

- Take – převezmi, akceptuj

Investor je srozuměn s hrozícím zvyšováním nákladů či snižováním výnosů, které mohou vzniknout v případě pesimistických vývoje rizikových faktorů. Je však ochoten toto riziko akceptovat, to znamená, že vědomě nezavádí žádné opatření. Tuto strategii je možné přijmout v případě větších finančních rezerv, pokud jimi nedisponujete, hovoříme o bláznovství k riziku.

- Treat – ošetři

Může nabývat tří forem:

- Prevence – vedoucí ke snížení dopadů některých rizik
- Diverzifikace – přestavba portfolia rizik
- Alokace – záměrné přidělení rizik projektu osobám, které se ho zúčastňují
- Terminate – ukonči

Projekt se ukončí buď tím, že se nedá pokyn k jeho realizaci, či prodejem, nebo likvidací v provozním stádiu projektu.

- Transfer – předej

Jde o přenesení rizika na třetí osobu, která ho či jeho část za úplaty převezme. Touto třetí osobou může být pojistitel, ručitel apod.

5.3 Monitoring a hodnocení přijatých opatření

Jde o proces soustavného sledování a vyhodnocování správnosti navržených opatření. Pokud je krytí rizik úspěšné, můžeme toto opatření využít i v budoucnosti pro podobné projekty, či je dále modifikovat. [21]

6 Případová studie - investiční záměr výstavby teplovodu z bioplynové stanice

Případová studie analyzuje ekonomická rizika projektu popsaného v předchozí kapitole. Bude zaměřena na analýzu ekonomických rizik tohoto projektu. Závěrem bude zhodnocena celková rizikovost investice a budou navržena doporučení, která by měla zajistit ekonomickou úspěšnost celého záměru.

Předpokládaný finanční plán výnosů a nákladů je koncipován v nominálních hodnotách cen, tedy v cenách běžných. Je počítáno s hodnotou inflace 3 %. Tímto procentem je zvyšována každoročně cena prodeje tepla a hodnota předpokládaných provozních nákladů. Veškeré hodnoty cen v korunách českých jsou uváděny bez DPH.

6.1 Popis záměru

Záměrem investora, kterým se bude tato diplomová práce dále zabývat, je výstavba teplovodu v obci Horní Dubňany na Znojemsku. Teplovod vytvoří soustavu centrálního zásobování teplem pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody pro domácnosti. Primárním zdrojem tepelné energie bude stávající bioplynová stanice. Teplo bude ze zdroje vyvedeno venkovním rozvodem z předizolovaných trubek, ukládaných přímo do výkopu. Byla vybrána taková trasa výkopu, aby vznikl co nejmenší počet dotčených orgánů, majitelů pozemků. Proto se jeví jako nejvýhodnější využít pro trasu hlavního potrubí po opuštění vlastního pozemku investora obecní polní cestu. Předejde se při tom jednání s velkým množstvím vlastníků.

Jednotlivé přípojkové rozvody je zapotřebí vést ke každému koncovému odběrnému místu, rodinnému domu, samostatně. V odběrných místech budou umístěny tlakově závislé domovní předávací stanice (dále jen DPS) s průtočným ohřevem teplé užitkové vody (dále jen TUV). Stanice jsou v kompaktním provedení a slouží k přenosu tepla z venkovního hlavního, tzv. primárního rozvodu tepla, do rozvodu domovního, tzv. sekundárního.

Vizí projektu je využít tepelnou energii vznikající při výrobě elektrické energie ze stávající bioplynové stanice (dále jen BPS). Tepelná energie vzniká ohřevem chladicí

Při efektivním využití určitého množství tepelné energie má provozovatel BPS a tedy i výrobce elektrické energie nárok na vyšší provozní podporu na jednotku elektrické energie MWh dodanou do distribuční sítě. Získání této státně garantované podpory formou provozní dotace je tak základní motivací celého záměru.

Dofermentor / koncový sklad

Fermentor

Dávkování

Centr. čerpadlo

Jímka procesní kapaliny

Rozdělovač tepla

Kondenzační šachta

Připojení do elektrické sítě

Vstupní suroviny

Na obr. č. 10 je možné sledovat přípojku teplovodu do rodinného domu. Přípojky se povedou do každého odběrného místa, tj. domu, který bude připojen. S tímto se pojí nejen náklady na samotnou přípojku, ale i nutnost pořízení domovní předávací stanice.

Její hlavní funkcí je předání tepla z primárního do sekundárního okruhu, který tvoří vlastní rozvod tepla v každém rodinném domě. V předávací stanici se redukuje teplota z 85 °C – 90 °C na primární straně na asi 55 °C na sekundární straně, což je teplota potřebná a doporučená pro bezpečný provoz topných těles a vodovodů.



Obr. č. 10 Domovní přípojka teplovodu [15]

Stávající stav

V současné době provozuje bioplynovou stanici obchodní společnost REDU, s.r.o. BPS se nachází ve stávajícím zemědělském areálu v obci Horní Dubňany, okres Znojmo, v jihomoravském kraji. BPS vyrábí elektrickou energii z obnovitelných zdrojů energie, v tomto případě konkrétně z kukuřičné siláže a kejdy skotu. Obě suroviny si společnost zajišťuje v rámci své zemědělské a živočišné produkce.

Obecně je BPS zařízení zpracovávající různé druhy organických látek, většinou odpadů, při anaerobní fermentaci (řízená přeměna organických látek bez přítomnosti vzduchu). Produktem této přeměny je bioplyn, který se spaluje kogenerační jednotkou, a tzv. digestát, suchý a tuhý odpad, který se využívá jako kvalitní organické hnojivo. Vyrobená elektrická energie jde klasickým způsobem do distribuční sítě elektrické energie.

Představení projektu

Ke stávající již provozované BPS se připojí zamýšlené teplovodní vedení a dojde k připojení třiceti šesti domů, které tvoří menší polovinu místních domů. BPS má tepelný výkon 549 kWt, což postačuje pro zásobování domácností po většinu roku.

Pro období zvýšené poptávky, např. v extrémních mrazech, je nutné zajistit další zdroj energie, který bude také sloužit jako záloha pro případ havárie apod. Dle článku 6.5.a ČSN 060310 musí být takováto záloha zajištěna a musí pokrývat alespoň 60 % z tepelného výkonu hlavního zdroje. K tomuto účelu se nabízí jako nejsmysluplnější pořídit kotel na spalování obilné slámy, zejména z důvodu provozování zemědělské činnosti a přítomnosti surovinových zdrojů z vlastní produkce budu uvažovat s kotlem na obilnou slámu.

Realizace představeného projektu by přinesla přechod majitelů nemovitostí na tzv. čistý zdroj energie, což by mělo bezesporu velmi pozitivní vliv na ovzduší a životní prostředí celé obce.

6.2 Ekonomické informace

Provozovatelé BPS jsou v dnešní době ekonomicky motivováni a do jisté míry i vázáni zajistit pro vyrobenou tepelnou energii alespoň částečné využití. V opačném případě hrozí nepřipsání investiční a provozní podpory při výstavbě a provozu BPS, což by výrazně negativně ovlivnilo výši výnosů z vyrobené a dodané elektřiny do distribuční sítě.

Energetický regulační úřad, (dále jen ERU), upřesňuje svým výkladovým stanoviskem, jaké způsoby využití tepla budou uznány jako dostačující. V zásadě jsou přípustné dvě možnosti:

1. Krytí tepelných potřeb objektů a zařízení, které jsou v blízkosti a ve vlastnictví stejné právnické osoby - tj. pro potřeby vytápění budov, příprava teplé užitkové vody, sušení v přilehlých sušičkách například obilí
2. Dodávka dále využitelného tepla jiným subjektům - na základě vydání licence o výrobě a distribuci tepelné energie dle energetického zákona č. 458/2000 Sb.

U obou možností je nutno doložit ekonomicky odůvodněnou poptávku po teple či chladu.

Výši zeleného bonusu za dodanou elektřinu do distribuční sítě vyrobenou v režimu KVET (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) stanovuje Energetický regulační úřad se sídlem v Jihlavě. Ten vydává cenová rozhodnutí, kterým se stanovuje podpora pro

podporované zdroje energie, vždy na příslušný rok, podle následujícího cenového rozhodnutí č. 1/2014:

" Energetický regulační úřad podle § 2c zákona č. 265/1991 Sb., o působnosti orgánů České republiky v oblasti cen, ve znění pozdějších předpisů, § 17 odst. 6 písm. d) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a podle § 4, § 5, § 6, § 12 a § 24 zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, vydává cenové rozhodnutí, kterým se stanoví výkupní ceny a zelené bonusy pro podporované zdroje energie." [5]

Dle tohoto rozhodnutí platí pro rok 2014 [5]:

A) Výkupní ceny a zelené bonusy na elektřinu

- odst.(1.8.) Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu vyrobenou spalováním bioplynu v bioplynových stanicích se stanovují na 3550 Kč/MWh. Za tuto částku tedy výrobce elektřiny z BPS prodává tuto energii distribuční společnosti, která ji musí vykoupit.
- odst. (3) Pro elektřinu vyrobenou z kombinované výroby elektřiny a tepla platí následující roční zelené bonusy:
 - Odst. (3.3.) Základní sazba ročního zeleného bonusu na elektřinu pro výrobu KVET s instalovaným výkonem nad 5 MW: Zelený bonus 45 Kč/MWh
 - Odst. (3.4) Doplnková sazba k základní sazbě ročního zeleného bonusu za veškerou elektřinu z KVET: Zelený bonus 455 Kč/MWh

dle odst. (3.4.1.) se výsledná podpora za KVET se vypočte dle vztahu:

$$C_{zb} = E_{kvet} * (ZB_{základní sazba} + ZB_{doplňková sazba})$$

C_{zb}celková výše podpory KVET

E_{kvet}množství elektřiny vyrobené v KVET

$ZB_{zákl. sazba}$základní sazba zeleného bonusu

$ZB_{dopl.}$doplňková sazba k základní sazbě zeleného bonusu

B) Zelený bonus na teplo

- Odst. (5) Pro podporu tepla platí následující ceny a podmínky: Zelený bonus 50 Kč/GJ

Předpokládaná dodávka tepelné energie z náhradního zdroje na slámu se pohybuje v řádech několika stovek GJ za rok, z toho plynou předpokládané výnosy v řádech několik málo desetitisíců. Rozhodl jsem se proto dále s těmito možnými výnosy ve finančním plánu nepočítat a zcela tak zanedbat tento minoritní výnos.

7 Finanční plán investičního záměru

Cílem této diplomové práce je analyzovat ekonomická rizika investičního záměru plánovaném soukromým investorem. Před samotnou analýzou rizik je zapotřebí vytvořit finanční plán investice. V tomto finančním plánu se bude uvažovat s ekonomickými vstupy výnosů a nákladů ve své nejpravděpodobnější variantě. Tyto vstupy se poté v další podkapitole podrobí ekonomické analýze rizik, kde se bude počítat s určitým odchýlením od předpokládaných hodnot a modelovat tak možnou celkovou efektivnost, která se liší od předpokládané.

Na závěr finančního plánu bude uvedeno několik ukazatelů celkové předpokládané efektivnosti investice. Důležitý bude zejména ukazatel NPV a celková diskontovaná doba návratnosti.

7.1 Výnosy projektu

Pilíře výnosů projektu výstavby teplovodu jsou v našem případě uvažovány pouze dva: platby domácností za dodané teplo a státní podpora za výrobu elektřiny.

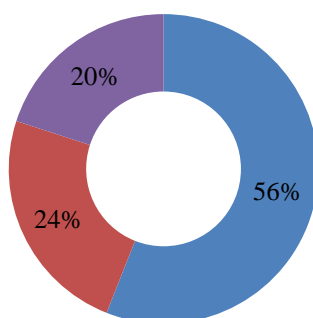
Platby domácností za dodané teplo

Plánovaný teplovod bude každému domu dodávat tepelnou energii, potřebnou k vytápění domu a k ohřevu TUV.

S využitím kalkulačky spotřeby tepla [7] byla průměrná spotřeba energie domácnosti na vytápění odhadnuta na 45 GJ/rok. Podle grafu na obrázku č. 11 tvoří vytápění asi 56 % spotřeby energie. Na základě těchto údajů byla spočítána odhadované spotřeby energie uvedené v tabulce č. 6 níže.

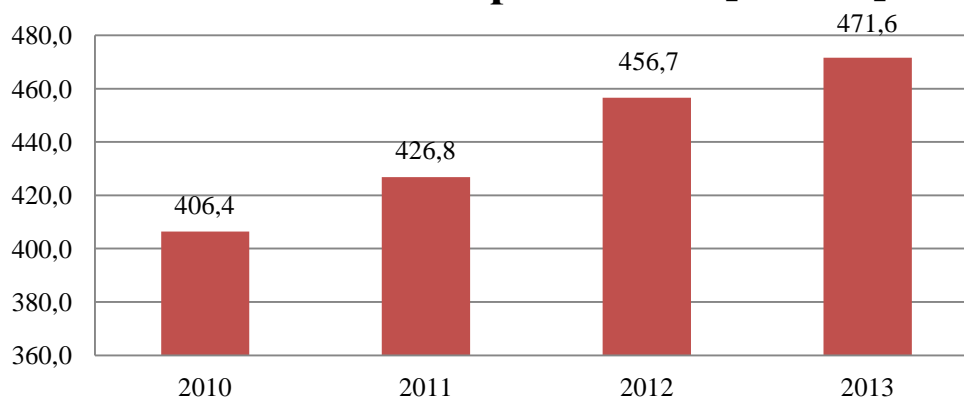
Graf spotřeby energie

■ vytápění ■ TUV ■ ostatní



Obr. č. 11 Graf spotřeby energie domácností v České republice [6]

Průměrné ceny tepelné energie v ČR pro konečného spotřebitele [Kč/GJ]



Obr. č. 12 Ceny tepelné energie v ČR [8]

Průměrné ceny tepelné energie v České republice jsou uvedeny v posledních letech jsou uvedeny na obr. č.12. Z tohoto grafu vyplývá, že uvažovaná prodejní cena tepla se může pohybovat na maximální úrovni cca 500 Kč/GJ. Avšak důležitější než průměrná cena tepelné energie pro domácnosti v ČR je odhad dosavadních nákladů domácností v Horních Dubňanech na vytápění a ohřev TUV.

Z dosavadních zjištění od zdejších majitelů domů vyplývá, že současnými nejvíce využívanými zdroji tepelné energie jsou především kotle na zemní plyn a tuhá paliva, tj. topení dřevem či hnědým uhlím. Je důležité si uvědomit, že vytápění zemním plynem, elektřinou či zdrojem na tuhá paliva s sebou nese nemalé náklady v podobě pořízení kotle, jeho údržby, revizí aj., jak je shrnuto pro případ zemního plynu v tabulce č. 5. Ceny hnědého uhlí se pohybují okolo 250 Kč/GJ při cenách 300 Kč/q (korun českých za metrický cent). K uhlí je však nutné připočít vysokou míru nekomfortu topení a ceny práce. Cena samotného dřeva, jako paliva je asi 150 Kč/GJ, při ceně okolo 1000 Kč/m³ tvrdého dřeva, avšak k této částce je nutné také připočít náklady na pořízení kotle a veškerého příslušenství, velkou cenu lidské práce na přípravu dřeva a topení, apod. Vytápění dřevem tak představuje vysoké náklady příležitostí, bude však největším konkurentem nově navrhovaného vytápění.

Tab. č. 5 Rozpis nákladů na vytápění zemním plynem [9]

Podrobný rozpis nákladů - vytápění zemním plynem [Kč/GJ]	
Palivo (vč. ekologické daně)	391,2
Ostatní proměnné (el., voda)	22,0
Stálé provozní (revize, opravy, údržba, atd.)	73,6
Investiční složka - odpisy	59,8
Celkem	546,6

Reálná cena tepla z bioplynové stanice, která bude ještě motivovat majitele domů k přechodu na nový systém vytápění, je tedy asi 350 Kč/GJ. Potom průměrná cena domácnosti na vytápění a teplou vodu bude asi 22 500 Kč, jak je uvedeno v tab. č. 6. Je důležité upozornit, že investor hradí veškeré investiční náklady, včetně připojení domácností.

Tab. č. 6 Spotřeba energie [7]

Spotřeba energie	%	GJ	kWh	Kč/GJ	Kč
Vytápění	56	45,0	12487,5	350,0	15 750,0
TUV	24	19,3	5351,8	350,0	6 755,0
Ostatní	20	16,1	4459,8		
Celkem	100	80,4	22299,1		22 505,0

Předpoklad výnosů vynásobíme počtem odběrných domácností, tj. 36 domy. Potom

$$\text{celková výše výnosů za prodej tepla} = 22\,505 \cdot 36 = 810\,180 \text{ Kč.}$$

Provozní podpora za výrobu elektřiny v režimu KVET (více viz 7.2 A podpora KVET)

Provozní podpora za výrobu elektřiny se spočítá následovně:

$$C_{zb} = E_{kvet} * (ZB_{základní sazba} + ZB_{doplňková sazba})$$

C_{zb}celková výše podpory KVET

E_{kvet}množství elektřiny vyrobené v režimu KVET .

Vynásobením elektrického výkonu BPS 500 kWe * 24 hodin provozu/den * 365 dní provozu v roce získáme maximální teoretickou vyrobenou energii. Tato hodnota je však v reálných podmínkách velice nepravděpodobná. Vzhledem k technologickým přestávkám v provozu a nutné údržby se předpokládá plný výkon pouze na úrovni 270 dní v roce (avšak to neznamená, že vyrábíme pouze 270 dní v roce)[13]. Tímto získáme hodnotu výroby elektřiny 3240 MW/rok. Toto číslo zhruba odpovídá množství elektrické energie vyrobené v již fungující BPS ve Velké Bíteši na Moravě [20].

$ZB_{zakl. sazba}$základní sazba zeleného bonusu ve výši 45 Kč/MWh.

Výše této podpory závisí na procentuálním využití celkově vyrobené tepelné energie. Výše celkové výroby tepla by měla dosahovat asi 12800 GJ (549kWt*24h*270 = 3560 MWh). Přitom spotřeba tepla se předpokládá pro třicetšest domů a dle tabulky č.6 (36 * 64,3GJ = 2315 GJ) + 1280 GJ, již využívané teplo v budovách zemědělského areálu, která je na úrovni 10% z celkové výroby tepla. Celkově se tedy předpokládá využití asi 30% tepelné energie (3595/12800 = 0,3). Tato nejpravděpodobnější hodnota bude brána dále v úvahu, jak při simulačním modelu, tak při modelování předpokládaných účetních výkazů - VZZ, VPT. Při výpočtu uvažují tedy hodnotu 15 Kč/MWh, tj. třetina ze 45 Kč/MWh.

$ZB_{dopl.}$doplňková sazba k základní sazbě zeleného bonusu v garantované výši 455 Kč/MWh.

Po dosazení do vzorce pro výpočet celkové výše provozní podpory v režimu KVET vychází nejpravděpodobnější hodnota výnosů.

$$C_{zb} = 3240 * (15 + 455)$$

$$Celková výše podpory KVET = 1\,522\,800 \text{ Kč}$$

Výnosy celkem:

$$Předpokládané výnosy celkem = 1\,522\,800 + 810\,180 = 2\,332\,980 \text{ Kč}$$

7.2 Náklady projektu

Investiční náklady na pořízení

Investiční náklady na pořízení teplovodního potrubí a předávací stanice jsou v tabulkách č. 7 a č.8.

Tab. č. 7 Dimenze a náklady na předizolované potrubí teplovodu [13]

Dimenze a náklady na předizolované potrubí teplovodu			
Dimenze	Délka [m]	Cena [Kč/m]	Cena celkem [Kč]
DN 150	286	8 775,7	2 509 850
DN 125	360	7 612,6	2 740 536
DN 100	160	6 846,1	1 095 376
DN 80	230	5 291,2	1 216 976
DN 65	170	4 715,8	801 686
DN 50	180	4 164,6	749 628
DN 32 - přípojky	1 612	3 757,0	6 056 284
Celkem	2998		15 170 336

Tab. č. 8 Náklady na domovní předávací stanice [13]

Domovní předávací stanice			
	množství MJ	cena za MJ	cena celkem [Kč]
DPS	36	71 000	2 556 000

Budova kotelny s kotlem na obilnou slámu má následující části:

1) Strojní část

- Nový kotel pro spalování obilné slámy, výkon 450 kW
- Čerpadlo kotlového okruhu
- Podávání paliva (balíků slámy) do kotle
- Odvod popele z kotle
- Odvod spalin s odlučovači popílku, případně tlumičem hluku
- Komín – výšku nutno stanovit na základě rozptylové studie
- Vzduchotechnika – přívod spalovacího vzduchu

2) Strojovna

- Centrální oběhová čerpadla
- Expanzní zařízení, udržování statického tlaku, doplňování systému
- Chemická úprava doplňovací vody (CHÚV)
- Rozdělovač, sběrač, anuloid
- Propojovací potrubí, armatury
- Ocelové konstrukce pro uložení zařízení a potrubí
- Tepelné izolace, nátěry

3) Palivové hospodářství

- Zastřešená skládka se zásobou cca měsíčního množství paliva
- Mechanizace pro manipulaci s palivem
- Doprava paliva do kotelny

4) Popelové hospodářství

- Skládka popele
- Manipulace s popelem

5) Elektroinstalace

- Napojení el. motorů
- Osvětlení
- Měření a regulace (MaR)

6) Stavební část

- Objekt vlastní kotelny
- Základ pro komín
- Prostor pro popelové hospodářství
- Komunikace pro navážení paliva
- Zdravotechnika (vodovod, kanalizace)
- Venkovní osvětlení

Cena tohoto kotle vč. příslušenství je vypočtena na 6 120 000 Kč. Vlastní kotelna včetně ZTI, komínu, atd. by měla stát 4 760 000 Kč [13]. Rekapitulace celkových nákladů je uvedena v tabulce č. 9.

Tab. č. 9 Rekapitulace celkových investičních nákladů

Rekapitulace celkových předpokládaných investičních nákladů	
Charakteristika	Náklady [Kč]
Teplovod - technologická i stavební část	15 170 336
Objekt vlastní kotelny, ZTI, komín, stavební, elektro	4 760 000
Kotel na slámu vč. příslušenství, dopravníku aj.	6 120 000
Domovní předávací stanice	2 556 000
Celkem	28 606 336

Tab. č. 10 Přehled odpisových skupin

Přehled odpisových skupin	
Charakteristika	Skupina
Teplovod - technologická i stavební část	4.
Objekt vlastní kotelny, ZTI, komín, stavební elektro	5.
Kotel na slámu vč. příslušenství, dopravníku aj.	3.
Domovní předávací stanice	3.

Zpracovatel cenové nabídky

Zpracováním nabídky se zabývala společnost Tenza, a.s., zabývající se mimo jiné i projektovou činností inženýrských sítí. Konkrétně Ing. Pospíšil vypracoval předběžnou studii proveditelnost jak po stránce technické, tak i ekonomické, tedy včetně předběžné ceny komplexní realizace díla na klíč. Předmětem dodávky tedy bude realizace díla včetně inženýrských prací, projektové dokumentace, aj. - tzv. kompletní inženýrský servis s dodávkou stavebního i technologického díla.

Provozní náklady

Je zde předpoklad obhospodaření provozu stávajícím zaměstnancem BPS.

Odhad nepředvídatelných nákladů je na úrovni 1 % z celkových nákladů investice [13].

Provozní náklady = 286 063 Kč/rok

7.3 Předpokládané účetní výkazy

Na základě výše podrobně vedené analýzy nákladů a výnosů je sestavený předpokládaný podnikatelský model projektu - finanční plán. V tabulce č. 11 je uveden předpokládaný výkaz zisků a ztrát (VZZ), v tabulce č. 12 potom výkaz peněžních toků (CF). Model předpokládá, že provoz začne 1. ledna 2015, a modeluje prvních dvacet let provozu. Počáteční náklady budou částečně hrazeny emisí dluhopisů ve výši 25 000 000 s ročním úrokem 2,5 % a s dobou splatnosti jistiny dluhopisů patnáct let. To je ve VZZ zobrazeno jako položka náklady cizího kapitálu.

Tab. č. 11 Výkaz zisků a ztrát [vlastní tvorba]

Výkaz zisků a ztrát					
Rok		2015	2016	2029	2034
Výnosy		2 332 980	2 357 285	2 748 270	2 943 456
Náklady	provozní	286 063	294 645	432 696	501 614
	daňové odpisy	869 982	1 854 092	943 112	943 112
	cizího kapitálu	625 000	625 000	625 000	0
Hospodářský výsledek		551 935	- 416 452	747 462	1 498 730
Daň z příjmu		104 868		142 018	284 759
Hospodářský výsledek po zdanění		447 067	- 416 452	605 444	1 213 971

Kompletní výkaz zisků a ztrát je možné najít v příloze č. 1 v závěru této diplomové práce. Výnosy jsou dané jak prodejem tepelné energie, tak zvýšenou výkupní cenou elektrické energie. Cenu tepelné energie pro účely VZZ každoročně zvyšují o 3%. Stejným procentem zvyšují i provozní náklady. Dostaneme tak předpokládané hospodářské výsledky. Projekt je od druhého do desátého roku v účetní ztrátě. To je dáno relativně vysokou počáteční investicí, která se ve VZZ projevuje v podobně vysokých daňových odpisů. Výhodou pro investory je, že účetní ztrátu lze uplatnit jako odpočitatelnou položku od základu daně z příjmu. To je dáno zákonem č. 586/1992 Sb. o daních z příjmu. Tato skutečnost však dále nebude uvažována.

Důležitější pro zhodnocení ekonomické efektivnosti je však následující tabulka č. 12 Výkaz peněžních toků, jehož kompletní podobu je možné najít v příloze č. 2

Tab. č. 12 Výkaz peněžních toků [vlastní tvorba]

Výkaz peněžních toků					
Rok	2014	2015	2016	2029	2034
IN (-)	28 606 336				
Emise dluhopisů (+)	25 000 000				
HV po zdanění (+,-)		447 067	- 416 452	605 444	1 213 971
Odpisy (+)		869 982	1 854 092	943 112	943 112
Splátka jistin dluhopisů (-)		-	-	25 000 000	-
Účetní zůstatková hodn. DHM (+)					1 618 406
NCF	-3 606 336	1 317 049	1 437 640	- 23 451 444	3 775 489
disk. faktor 6%	1,000000	0,943396	0,889996	0,417265	0,311805
DNCF	-3 606 336	1 242 499	1 279 495	- 9 785 468	1 177 215
KUM NCF	-3 606 336	- 2 363 837	- 1 084 342	383 112	4 600 909

Ve výše uvedeném výkazu peněžních toků vidíme částku investovaného kapitálu (IN). Většina této částky je kryta emisí dluhopisů - cizí zdroj kapitálu, zbylých 3,6 mil Kč je plánováno krýt z vlastních zdrojů, které může společnost ihned alokovat. Hodnoty HV po zdanění jsou doplněny do tabulky č.12 z tabulky č.11 VZZ. Částku čistého peněžního toku za rok získáme přičtením daňových odpisů k hodnotě HV. V patnáctém roce provozu, tj. v roce 2029, se předpokládá splacení jistiny dluhopisů. V tomtéž roce je i předpokládána diskontovaná návratnost celé investice, protože KUM NPV přechází po splacení jistiny cizího zdroje kapitálu do kladné hodnoty, jak je vidět v řádku KUM NCF roku 2029. Ve dvacátém roce je do celkových peněžních toků připočtena účetní zůstatková hodnota DHM, tedy účetně ještě neodepsaná část zůstatkového majetku.

Roční výnosnost investovaného kapitálu je zvolena na úrovni šesti procent požadovaných investorem - hodnota diskontního faktoru. Důležitá hodnota pro celkovou efektivitu je možné sledovat v řádku kumulovaného čistého cash-flow a v posledním dvacátém roce provozu.

Ukazatele ekonomické efektivity

Oba ukazatele lze zhruba odhadnout z tab. č. 12, respektive z přílohy č. 2. Je možné stanovit předběžnou hodnotu NPV po dvaceti letech provozu a také lze sledovat již kladnou hodnotu NPV po splacení jistiny cizího zdroje kapitálu v 15. roce provozu tj. v roce 2029.

- a) Net present value - 4 600 909 Kč.
- b) Diskontovaná doba návratnosti - při dodržení předpokládaného finančního plánu je předpoklad diskontovanou dobu návratnosti v patnáctém roce provozu teplovodu.

8 Analýza rizik investičního záměru

Riziko nesprávného investičního rozhodnutí vedení společnosti může být sníženo podrobnou analýzou rizik a dále eliminací faktorů, které se budou zdát nejkritičtější. V případě nedodržení plánovaných hodnot výnosů a nákladů, které tyto kritické faktory mohou způsobit, je ohrožena celá budoucnost investičního záměru.

Analýza rizik transformovaná do ekonomického vyjádření, tedy ekonomická analýza rizik, nám ke správnému investičnímu rozhodnutí výrazně napomůže. Ekonomická analýza ukáže na ty klíčové hodnoty, které je nutné alespoň hrubě dodržet pro ekonomicky úspěšný projekt.

8.1 Identifikace rizik

Na základě nástrojů k identifikaci rizikových faktorů a dle dalších znalostí této problematiky jsem stanovil klíčové rizikové faktory, které dále podrobím ekonomické analýze. Všechny tyto faktory rizika mají přímou ekonomickou návaznost na budoucí peněžní toky projektu a jsou shrnuty v tabulce č. 13.

Tab. č. 13 Identifikované rizikové faktory

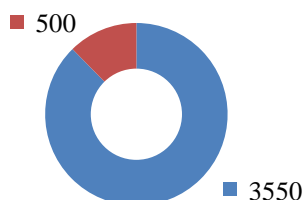
Rizikové faktory		MJ
1.	Výroba elektřiny (pokles)	MWh
2.	Provozní podpora KVET (pokles)	Kč/MWh
3.	Dodané teplo (pokles)	GJ
4.	Cena tepla (pokles)	Kč/GJ
5.	Investiční náklady DHM (růst)	Kč
6.	Provozní náklady (růst)	Kč
7.	Finanční náklady cizího kapitálu (růst)	Kč

Rizikový faktor:

- Výroba elektřiny - souvisí se schopností neproblémového provozu BPS a s její kogenerační jednotky, která vyrábí elektrickou energii. Tato energie je dodávána do rozvodné elektrické distribuční sítě, kde je vykupována.
- Provozní podpora KVET - specifikum této provozní podpory umožňuje navýšení výkupní ceny elektrické energie za podmínky, že provozovatel BPS dokáže smysluplně využít i tepelnou energii vznikající jako odpadní produkt při chlazení kogenerační jednotky. Celková výkupní cena elektrické energie se zvýší. Dojde tak k navýšení výnosů právě kvůli našemu záměru výstavby teplovodu, kde využijeme energetickou hodnotu tepelné energie. Maximální podpora 500 Kč/MWh platí při předpokladu stoprocentního využití tepelné energie, toho však jen těžko dosáhneme.

Skladba maximální výkupní ceny elektrické energie z BPS [Kč/MWh]

■ bez využití odpadní tepelné energie ■ bonus za využití odpadní tepelné energie



Obr. č. 13 Skladba maximální výkupní ceny [5]

- Dodané teplo - souvisí s poptávkou po teple v domácnost připojených na teplovod. Investorům by se zamlouvaly dlouhotrvající teploty na nízkých hodnotách, protože pak by celková spotřeba tepelné energie stoupala a zvyšovali by se tak výnosy.
- Cena tepla - cena za dodaný jeden gigajoule tepla se musí odvozovat od průměrné ceny pro spotřebitele a odrážet i místní koupěschopnost domácností. Levnější zdroje energie, zejména možnost vytápění tuhými palivy nás nutí výrazně cenu snižovat.
- Investiční náklady na DHM - souvisí s předpokládanými náklady na pořízení celkového díla. Investor si zajistí cenu pořízení ve smlouvě o dílo s dodavatelskou firmou, avšak jen pro realizaci stavebních prací odpovídajících dokumentaci pro realizaci stavby. Investor na sebe bere riziko zvýšení či snížení celkových nákladů v případě odsouhlasení změn v dokumentaci zapříčiněné nutností změnit část stavby tak, aby se stala technologicky i stavebně funkční a plnila tak svoji podstatu.
- Provozní náklady - technickou funkčnost celého díla generální dodavatel garantuje typicky v záruční době dvou let od zahájení provozu. A ani poté se nepředpokládají významné náklady na údržbu. Personální obsluha a kontrola celého systému centrálního zásobování teplem bude zajištěna již stávajícími zaměstnanci BPS. Určité provozní náklady nastanou v zajištění chodu dodatečného zdroje energie - kotle na slámu, např. na převoz balíků slámy, avšak pouze v prostorách zemědělského areálu.

Avšak z pozice zodpovědného ekonoma projektu musíme s určitými, třeba i nepředvídatelnými náklady počítat. Budeme se pohybovat okolo jednoho procenta ze základy celkových investičních nákladů.

- Finanční náklady - úzce souvisí s náklady využívání cizích zdrojů k profinancování celého projektu. Společnost k financování finančně náročnějších akcí využívá privátních zdrojů jednoho z jednatelů společnosti REDU, s.r.o., většinou ve formě nakoupení emitovaných firemních dluhopisů s pevně stanovenou dobou splatnosti a úrokovými podmínkami.

8.2 Stanovení významnosti rizik

Citlivostní analýza

Významnost jednotlivých faktorů rizik se stanoví pomocí citlivostní analýzy. Při aplikaci analýzy citlivosti jsou brány v úvahu rizikové faktory uvedené v tab. č. 14. Za zkoumané finanční kritérium byl zvoleno předpokládaný hospodářský výsledek před zdaněním v prvním provozním roce. Analýza byla prováděna jednofaktorová. Ta zkoumá vliv každého rizikového faktoru pesimistického vývoje zvlášť při zachování všech ostatních rizikových faktorů v jejich nejpravděpodobnější variantě.

Tab. č. 14 Scénáře hodnot pro citlivostní analýzu [vlastní tvorba]

Varianty scénářů hodnot pro citlivostní analýzu				
Rizikové faktory	MJ	Pesimistický	Nejpravděpodobnější	Optimistický
Výroba elektřiny	MWh	2 916	3 240	3 564
Provozní podpora Kvet	Kč/MWh	455	470	500
Dodané teplo	GJ	2 083	2 315	2 546
Cena tepla	Kč/GJ	315	350	385
Investiční složka - odpisy DHM	Kč	1 000 479	869 982	826 483
Provozní náklady	Kč	314 670	286 063	257 457
Finanční náklady	Kč		625 000	

Výsledkem bylo stanovení odchylek jak v nominálních hodnotách v korunách českých, tak v procentuálním vyjádření na naše dané finanční kritérium - hospodářský výsledek před zdaněním v nejpravděpodobnější variantě. Citlivostní analýza je zaměřena pouze na výsledky negativních odchylek od jinak nejpravděpodobnějších hodnot výsledků finančního kritéria, tj. počítalo se s pesimistickými hodnotami, které by mohly potenciálně ohrozit projekt.

V tab. č. 16 můžeme sledovat vývoj výnosů a nákladů v závislosti na provedené jednofaktorové analýze citlivosti. Dále hospodářský výsledek před zdaněním a vlivy vyjadřující citlivost na něm.

Tab. č. 15 VH 1. hospodářského období [vlastní tvorba]

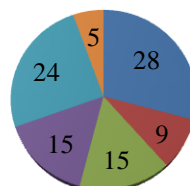
Nejpravděpodobnější scénář výsledku hospodaření 1. hospodářského období	
Výnosy	2 332 980 Kč
Náklady	1 781 045 Kč
HV před zdaněním	551 935 Kč

Tab. č. 16 Analýza citlivosti HV [vlastní tvorba]

Pesimistický vývoj	Výnosy [Kč]	Náklady [Kč]	Hv před zdaněním [Kč]	Vliv na HV [%]	Vliv na HV [Kč]
Výroba elektřiny	2 202 570	1 781 045	399 655	27,59	152 280
Provozní podpora KVET	2 284 380	1 781 045	503 335	8,81	48 600
Dodané teplo	2 276 262	1 781 045	470 917	14,68	81 018
Cena tepla	2 276 262	1 781 045	470 917	14,68	81 018
Investiční složka - odpisy DHM	2 357 280	1 911 543	421 437	23,64	130 497
Provozní náklady	2 357 280	1 809 652	523 328	5,18	28 606

Vliv na HV v [%]

- Výroba elektřiny
- Provozní podpora KVET
- Dodané teplo
- Cena tepla
- Investiční složka DHM - odpisy
- Provozní náklady



Obr. č. 14 Vliv jednotlivých faktorů v procentech na VH [tab. č. 17]

Z obr. č. 14 je vidět, že rizikový faktor výroba elektřiny je nejvíce důležitý, v prvním roce hospodaření se podílí na zisku téměř 28 %. Těsně za ním je faktor investiční složky - daňových odpisů, které interpretují celkové náklady na pořízení celého projektu v prvním roce provozu.

Na závěr jen uvedu, že tato analýza citlivosti byla implementována na první rok předpokládané provozní činnosti projektu.

8.3 Stanovení míry rizika pomocí simulace Monte Carlo

1) Tvorba matematického modelu finančního plánu investičního projektu výstavby teplovodu

Tab. č. 17 Matematický model simulace Monte Carlo [vlastní tvorba]

<u>Finanční kritérium</u>	
NPV	4 606 909 Kč
<u>Rizikové faktory</u>	
Výroba elektřiny	3 240,0 MWh
Provozní podpora KVET	470 Kč/MWh
Dodané teplo	2 314,8 GJ
Cena tepla	350,0 Kč/GJ
Finanční náklady	625 000,0 Kč
Provozní náklady	286 063,4 Kč
Investiční náklady DHM 3. daňová odpisová skupina	8 676 000,0 Kč
Investiční náklady DHM 4. daňová odpisová skupina	15 170 336,0 Kč
Investiční náklady DHM 5. daňová odpisová skupina	4 760 000,0 Kč

Druhý řádek v tab. č. 17 představuje hodnotu finančního kritéria NPV při modelování nejpravděpodobnějších hodnot všech rizikových faktorů. Výpočet NPV se shoduje s výkazem peněžních toků v příloze č. 2

2) Určení klíčových faktorů rizika

Pro rizikový faktor finanční náklady není stanoven žádný typ pravděpodobnostního rozdělení, a proto jej simulace bere jako hodnotu konstantní ve všech výpočtech, kde je tato hodnota zadána. Ostatní rizikové faktory z tab. č. 13 se v tomto kontextu dají označit za klíčové.

3) Stanovení rozdělení pravděpodobnosti u klíčových faktorů rizika

Ke každému klíčovému rizikovému faktoru bylo dle uvážení zvoleno právě takové rozdělení pravděpodobnosti, které je pro každý rizikový faktor charakteristické. Přehled je následující:

➤ Výroba elektřiny

Pro rizikový faktor výrobu elektřiny jsem zvolil normální rozdělení pravděpodobnosti. Střední hodnotu jsem stanovil na 3 240 MWh se směrodatnou odchylkou 10 %, tj. 324 MWh. Tuto hodnota je stanovena na základě maximálního výkonu kogenerační jednotky s přihlédnutím na provozní odstávky a jiné výluky v provozu.

➤ Provozní podpora KVET

Provozní podpora má trojúhelníkové rozdělení s minimální hodnotou 455 Kč/MWh a maximální hodnotou 500 Kč/MWh. Jako nejpravděpodobnější hodnotu pak 470 Kč/MWh.

Trojúhelníkové rozdělení bylo stanoveno z důvodu, že přesná výše podpory KVET je závislá na hodnotě poměru veškerého vyrobeného tepla a množství využití tepelné energie. Procento bylo stanoveno na úrovni 30%, viz výše podkapitola 7.1 Výnosy projektu - ve výpočtu základní sazby zeleného bonusu za výrobu elektřiny v režimu KVET. Z toho také vychází nejpravděpodobnější hodnota podpory 470 Kč/MWh.

➤ Dodané teplo

Dodané teplo má také normální rozdělení. Střední hodnota byla stanovena na základě předpokládané spotřeby domácností a počtu připojených odběrných míst, viz podkapitola 7.1 Výnosy projektu - Platby domácností za dodané teplo. Střední hodnota

je tedy 2314,8 GJ se směrodatnou odchylkou 10% tj. 231,48 GJ. Daná odchylka je závislá na počtu připojených domácností a na charakteru teplot ročního období. Odchylka 231 GJ zhruba také odpovídá předpokladu nepřipojení maximálně čtyř domácností.

➤ Cena tepla

Taktéž více charakterizováno v podkapitole 7.1 Výnosy projektu - Platby domácností za teplo. Pro tento rizikový faktor bylo zvoleno trojúhelníkové rozdělení pravděpodobnosti s nejpravděpodobnější hodnotou 350 Kč/GJ. Minimální hodnota je stanovena na 315 Kč/GJ, maximální pak na 385 Kč/GJ.

➤ Provozní náklady

Více o provozních nákladech v podkapitole 7.2. Náklady projektu - Provozní náklady. Bylo stanoveno další normální rozdělení se střední hodnotou 286 063 Kč/rok se směrodatnou odchylkou 10 %, tj. 28 606 Kč/rok.

➤ Investiční náklady DHM - 3. daňová odpisová skupina

Ve smlouvě o dílo si investor zajistí nepřekročitelnou cenu zakázky při dodržení investorem schválené realizační dokumentace stavby. Riziko překročení nákladů je tedy přeneseno na generálního dodavatele. Tato dohodnutá cena vychází z nabídkové ceny brněnské společnosti Tenza, a.s., a v simulaci Monte Carlo představuje též nejpravděpodobnější hodnotu investičních nákladů ve mnou stanoveném trojúhelníkovém pravděpodobnostním rozdělení.

Riziko navýšení či snížení ceny se odvíjí a je závislé na případné změně realizační dokumentace zaviněné nepředvídatelnými okolnostmi. Největší riziko víceprací souvisí s rizikem půdního podloží celé stavby, jelikož je nemyslitelné provádět v takto rozsáhlých projektech tak velké množství geologických sond a průzkumů.

Nejpravděpodobnější hodnota investičních nákladů byla dle nabídkové ceny stanovena na 8 676 000 Kč. Maximální hodnotu jsem stanovil s předpokladem 15% zvýšení nákladů, tj. 9 977 400 Kč. Naopak nepředpokládám výrazné snížení ceny, i když máme ve smlouvě o dílo s generálním dodavatelem jisté motivační složky k tomu určené.

Proto byla stanovena minimální hodnota v závislosti snížení ceny o 5%, tj. na částku 8 242 200 Kč. Více viz tabulky č. 9 a 10 v podkapitole 7.2 Investiční náklady na pořízení.

➤ Investiční náklady DHM - 4. daňová odpisová skupina

Analogicky s investičními náklady DHM ve 3. odpisové skupině je stanovena hodnota nejpravděpodobnější 15 170 336 Kč s minimální částkou 14 411 819 Kč a maximální částkou 17 445 886 Kč. Typ rozdělení pravděpodobnosti zůstává též shodný s předchozím.

➤ Investiční náklady DHM - 5. daňová odpisová skupina

Stejný případ je i v případě 5. odpisové skupiny investičních nákladů, tj. nejpravděpodobnější hodnota 4 760 000 Kč, minimum 4 522 000 Kč a maximum 5 474 000 Kč. Typ rozdělení pravděpodobnosti je též trojúhelníkový.

4) Stanovení statistické závislosti

Charakter záměru výstavby teplovodu není příliš vhodný pro stanovení jakékoliv vzájemné závislosti jednotlivých rizikových faktorů. Projekt je velice specifický a má lokální působnost a proto žádné statistické závislosti nebudou řešeny.

5) Volba výstupní veličiny

Výstupní veličina byla zvolena v podobě finančního kritéria efektivnosti pomocí ukazatele NPV v období dvaceti let.

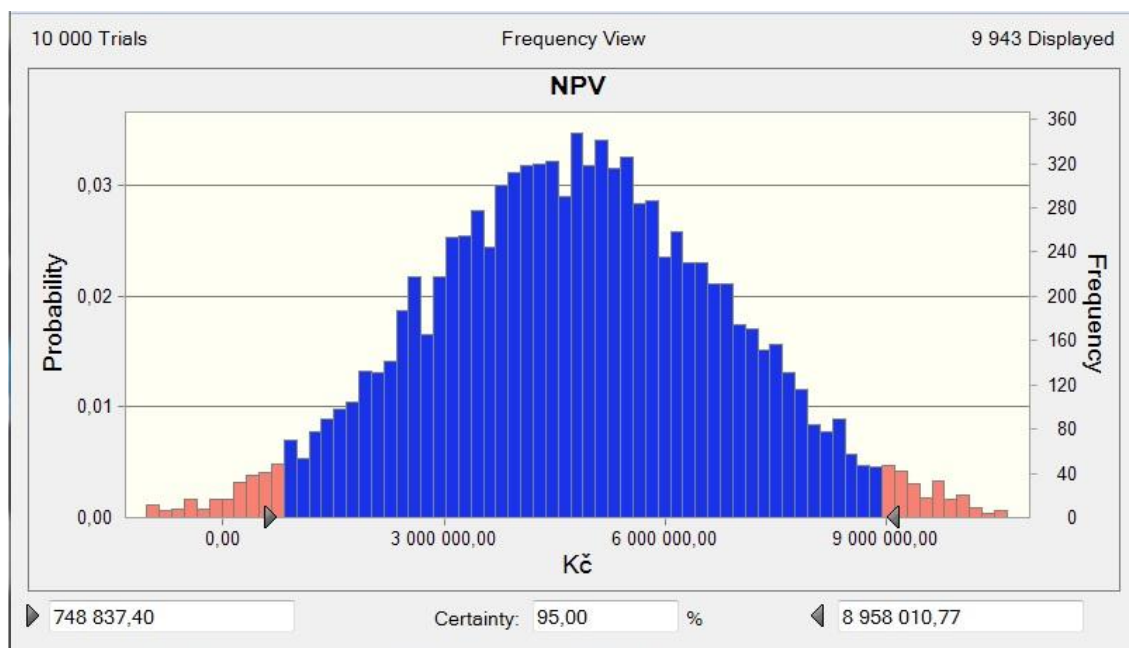
6) Vlastní proces simulace s využitím softwaru Crystal Ball

Po namodelování všech výše uvedených veličin byla vlastní Monte Carlo simulace provedena programem Crystal Ball. Výpočet byl proveden pro 10 000 hodnot. Nasimulované výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 18.

Tab. č. 18 Základní statistické ze simulace Monte Carlo [sw Crystall Ball]

Statistiky	NPV
Počet opakování	10 000
Střední hodnota	4 796 620,81
Medián	4 795 673,66
Směrodatná odchylka	2 081 741,69
Rozptyl	4 333 648 446 780,79
Šikmost	0,0489
Špičatost	3,02
Koeficient variability	0,4340
Minimum	-3 655 446,22
Maximum	13 535 959,33
Rozsah hodnot	17 191 405,55
Střední hodnota chyby	20 817,42

Dále jsem upravil hodnotu kvantilu pravděpodobnosti na 95%. Grafickou podobu hodnoty NPV znázorňuje následující obrázek grafu histogramu na obr. č. 15.



Obr. č. 15 Obrázek graf předpokládané hodnoty NPV po 20ti letech provozu [sw Crystall Ball]

Střední hodnota NPV je 4 796 620,81 Kč, což je hodnota z tabulky č. 18. Důležité je, že hodnoty NPV v pravděpodobnostním kvantilu 95% jsou vždy kladné. Můžeme říct, že s pravděpodobností 95% bude hodnota NPV investice kladná. Přehled pravděpodobnostních kvantilů a jejich percentilů můžeme sledovat v tabulce č. 19.

Příkladem interpretace výsledků v této tabulce je, že s pravděpodobností 10 % bude hodnota NPV menší než 2 139 003 Kč. A obdobně z druhé strany, s pravděpodobností 90% nebude hodnota NPV vyšší než 7 475 720 Kč.

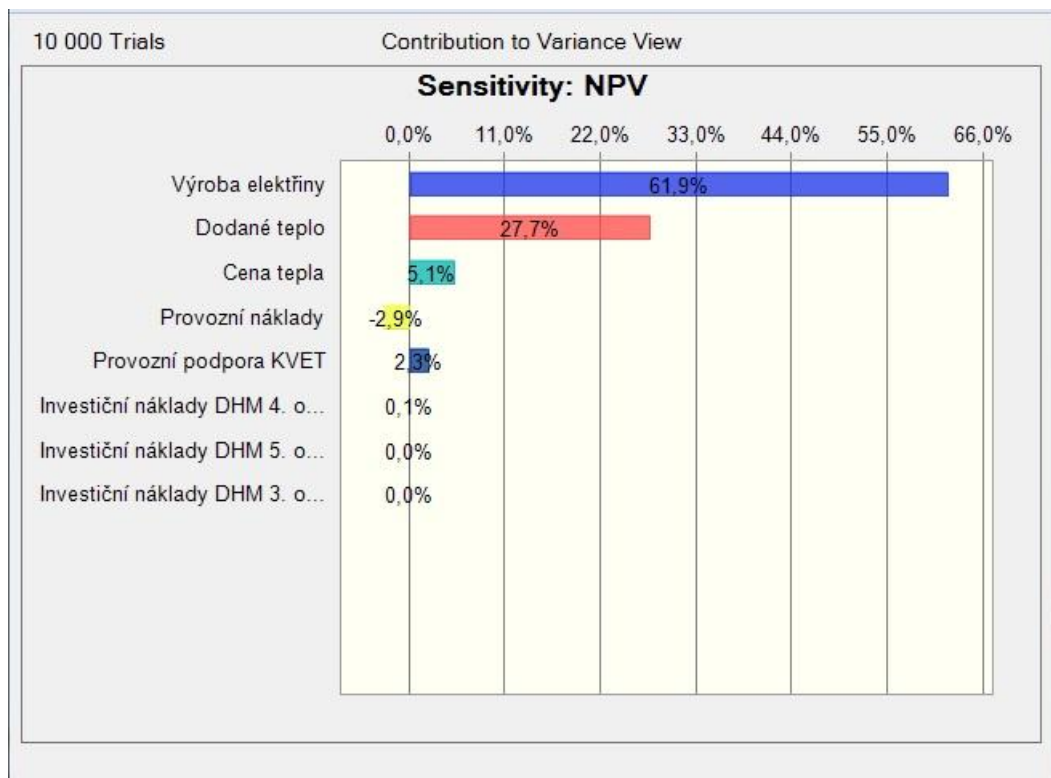
Tab. č. 19 Pravděpodobnostní kvantily [sw Crystall Ball]

Percentily	NPV
0%	-3 655 446,22
10%	2 139 002,79
20%	3 053 681,39
30%	3 706 697,83
40%	4 250 351,88
50%	4 795 587,01
60%	5 294 212,51
70%	5 857 384,87
80%	6 556 156,56
90%	7 475 719,76
100%	13 535 959,33

7) Další interpretované výsledky ze simulace Monte Carlo

Příspěvek k celkovému rozptylu NPV - citlivost

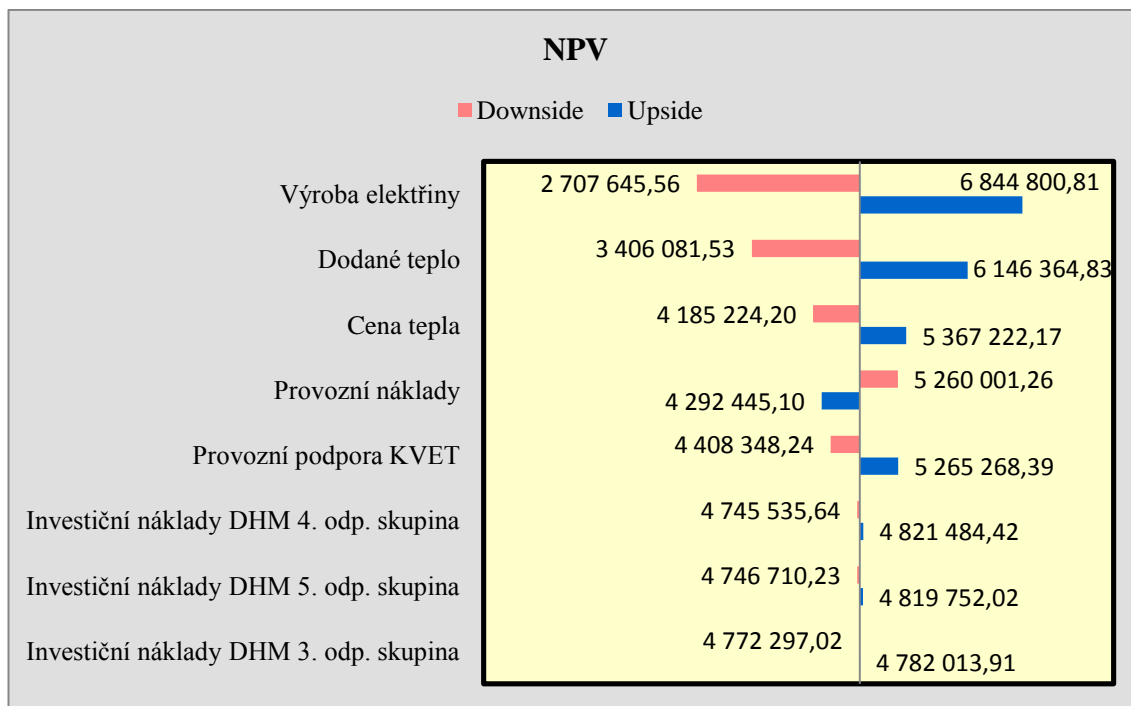
NPV má největší citlivost na množství vyrobené elektřiny a na dodané teplo, jak je vidět v grafu na obrázku č. 16. Množství vyrobené elektrické energie se na celkovém rozptylu NPV podílí z více než 61 %.



Obr. č. 16 Citlivostní analýza se simulace Monte Carlo [sw Crystall Ball]

Tornádo graf

Graf typu tornádo reflektuje citlivost vývojů jednotlivých faktorů rizika na sledované hodnotě finančního kritéria - NPV. Hranice výsledných hodnot NPV dle pesimistického a optimistického vývoje lze sledovat na obr. č. 17.



Obr. č. 17 Tornádo graf [sw Crystall Ball]

Na grafu jsou jednotlivé rizikové faktory uvedeny sestupně podle toho, jaký mají vliv na finanční kritérium NPV. Také z tohoto grafu je zřetelně vidět, že nejdůležitější faktor rizika, který potenciálně ohrožuje hodnotu NPV, je množství vyrobené elektřiny. Z tab. č. 21 vidíme 100% kvantil hodnot pesimistického vývoje výroby elektřiny 2 825 MWh/rok, při kterém bude hodnota NPV 2 707 646 Kč. (tab. č. 20)

Tab. č. 20 Číselná podoba tornádo grafu - rozsah hodnot NPV [sw Crystall Ball]

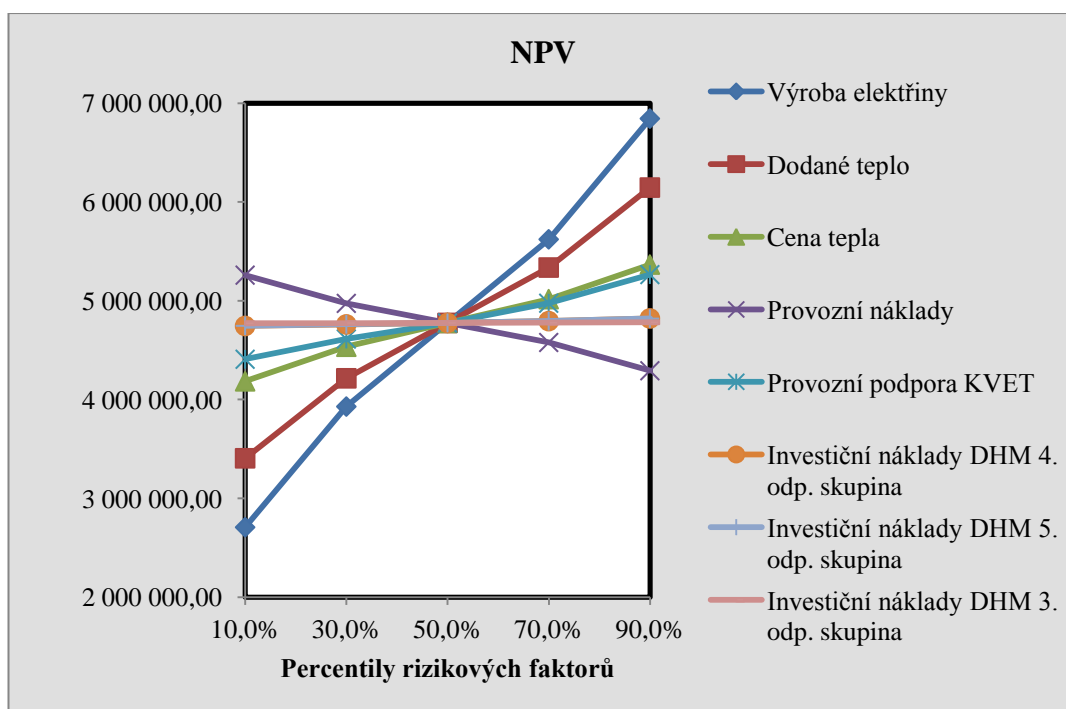
	NPV [Kč]		
	<i>Dolní hranice</i>	<i>Horní hranice</i>	<i>Rozsah</i>
Výroba elektřiny	2 707 645,56	6 844 800,81	4 137 155,25
Dodané teplo	3 406 081,53	6 146 364,83	2 740 283,30
Cena tepla	4 185 224,20	5 367 222,17	1 181 997,97
Provozní náklady	5 260 001,26	4 292 445,10	967 556,16
Provozní podpora KVET	4 408 348,24	5 265 268,39	856 920,15
Investiční náklady DHM 4. odp. skupina	4 745 535,64	4 821 484,42	75 948,78
Investiční náklady DHM 5. odp. skupina	4 746 710,23	4 819 752,02	73 041,80
Investiční náklady DHM 3. odp. skupina	4 772 297,02	4 782 013,91	9 716,89

Tab. č. 21 Číselná podoba tornádo grafu - rozsah rizikových faktorů [sw Crystall Ball]

	Vstupní hodnoty		
<i>Rizikové faktory</i>	<i>Dolní hranice</i>	<i>Horní hranice</i>	<i>Nejčastější případ</i>
Výroba elektřiny	2824,77729	3655,22271	3240
Dodané teplo	2018,14644	2611,45356	2314,8
Cena tepla	330,652476	369,347524	350
Provozní náklady	249 403	322 724	286 063
Provozní podpora KVET	463,215838	488,38105	474,019238
Investiční náklady DHM 4. odp. skupina	14 891 547	16 614 973	15 587 907
Investiční náklady DHM 5. odp. skupina	4 672 524	5 213 284	4 891 021
Investiční náklady DHM 3. odp. skupina	8 516 559	9 502 196	8 914 811

Pavučinový graf

Další interpretace výsledků citlivostní analýzy, kterou jsme schopni z počítačové simulace získat, je tzv. pavučinový graf, zobrazený na obr. č. 18.



Obr. č. 18 Pavučinový graf - analýzy citlivosti NPV na jednotlivých rizikových faktorech [sw Crystall Ball]

Na tomto grafu je opět vidět, že výsledné NPV je nejvíce citlivé na rizikovém faktoru - výroby elektřiny. Při analýzách využívajících simulace Monte Carlo je teoreticky ideální stav pavučinového grafu z hlediska rizika prostá přímka.

Tab. č. 22 Číselná podoba pavučinového grafu [sw Crystall Ball]

	NPV			
<i>Riz. faktory</i>	<i>10,0%</i>	<i>50,0%</i>	<i>70,0%</i>	<i>90,0%</i>
Výroba elektřiny	2 707 645,56	4 776 223,18	5 622 668,38	6 844 800,81
Dodané teplo	3 406 081,53	4 776 223,18	5 336 874,04	6 146 364,83
Cena tepla	4 185 224,20	4 776 223,18	5 017 208,02	5 367 222,17
Provozní náklady	5 260 001,26	4 776 223,18	4 578 265,11	4 292 445,10
Provozní podpora KVET	4 408 348,24	4 776 223,18	4 975 635,50	5 265 268,39
Investiční náklady DHM 4. odp. skupina	4 745 535,64	4 776 223,18	4 794 678,84	4 821 484,42
Investiční náklady DHM 5. odp. skupina	4 746 710,23	4 776 223,18	4 793 972,44	4 819 752,02
Investiční náklady DHM 3. odp. skupina	4 772 297,02	4 776 223,18	4 778 584,40	4 782 013,91

50% percentil představuje z hlediska statistiky 50 % šanci na lepší výsledek hodnoty NPV a 50 % šanci na horší hodnotu NPV. Představuje také hodnotu v místě svislé osy tornádo grafu a vyjadřuje hodnotu blížíící se střední hodnotě očekávaného NPV.

V provedené analýze citlivosti - interpretované tornádo grafem a pavučinových grafem - jsme zjistili minimální vliv investičních nákladů DHM na celkovém NPV v období dvaceti let. Teoreticky bychom tak tyto veličiny mohli do celé simulace vkládat ve formě konstantních hodnot. Zajímavý se zdá vůbec fakt, že investiční náklady nemají z dlouhodobého hlediska na výsledné NPV velký vliv. To je dáno poměrně vysokými kladnými peněžními toky v období dvaceti let ve srovnání s počátečními a provozními náklady. Je také si třeba uvědomit, že investice je kryta z velké části cizími zdroji a vlastní investovaný kapitál je pouze menší část a to 3,6 mil. Kč.

9 Řízení rizik investičního záměru

Řídit rizika je doménou manažerů projektu. Po provedené analýze rizikových faktorů se určí ty nejvíce rizikové a hledají se způsoby, jak tato rizika co nejvíce snížit. Toho lze docílit aplikací určitých opatření na snížení rizik, která mohou být buď nápravného, nebo preventivního charakteru.

Výsledkem správného řízení rizik by měl být dobře zvládnutý projekt, který víceméně kopíruje předpokládané peněžní toky naplánované ve finančním plánu.

9.1 Hodnocení rizika a rozhodování o riziku

K vyhodnocení faktorů rizika bych ze všech dosud uvažovaných rizikových veličin vybral ty, které vykazují největší vliv na výsledek zvoleného finančního kritéria, tedy NPV. Využiji k tomu pořadí z tornádo grafu. Vyberu pouze první tři, ostatní pro jejich menší vliv přehlédnu.

- 1) Výroba elektřiny - zpřesnění odhadované hodnoty celkové výroby elektrické energie a dodání do distribuční sítě je možné až po prvním roce provozu BPS, kdy uvidíme skutečnou hodnotu. Business plán celé BPS je zaměřen na výrobě elektrické energie, proto již z podstaty se provozovatelé snaží o maximální hodnotu. Zvýšení výroby je prakticky možné dosáhnout pouze kratšími provozními pauzami. To by mělo být v dalších letech možné, vzhledem k tomu, že se vyřeší provozní problémy, které většinou doprovázejí start každého zařízení, a navíc se ziskem určité rutiny budou technici pracovat rychleji.
- 2) Dodané teplo - systém centrálního zásobování teplem po obci je technicky dimenzováno na odběr prozatím 36 domů a jistá rezerva v možnosti napojení dalších odběrných míst tu je. Avšak případné rapidní zvýšení odběrných míst a tím i potřeby tepla se z lokálně daných poměrů nepředpokládá. Ani územní rozvoj obce tomu nenahrává. Proto jsme v tomto ohledu hodnoty dodaného tepla značně závislí na přírodě a na počasí zejména v zimních měsících, kdy je spotřeba největší.
- 3) Cena tepla - prozatím je předpokládaná hodnota na částce 350 Kč/GJ. Určit její skutečnou hodnotu je z dlouhodobého hlediska velice složité a silně závislé na

celosvětovém vývoji ekonomické a politické situace. Pro snížení vlivu počasí by bylo možno cenu navázat k hodnotě spotřeby tepla, popř. nabídnout spotřebitelům možnost platby určité paušální částky a poté pouze velice nízké ceny podle skutečně odebraného tepla. Pokud by byly platby pouze paušální, odběratelé by nebyli motivováni k šetření a mohlo by docházet k velkým odběrům, které by nebylo možno z daného zdroje pokrýt.

9.2 Příprava a realizace opatření na snížení rizika

Jak je uvedeno v předchozí kapitole, množství vyrobené elektřiny lze zvýšit pouze kratšími provozními plánovanými odstávkami a kratší dobou řešení poruch. Toho lze dosáhnout důkladným zaškolením a dále průběžným vzděláváním zaměstnanců, důkladnou přípravou pracovních postupů, vyhodnocováním průběhu odstávek apod. V případě častých poruch a nutných výměn určitých dílů zařízení by bylo vhodné mít dané díly rychle k dispozici.

Množství dodaného tepla je, kromě ceny a počasí, závislé opět pouze na provozuschopnosti zařízení. Vhodné by bylo provádět plánované odstávky pokud možno v létě a případně provést důkladnou revizi celého zařízení těsně před hlavní topnou sezónou.

Cena dodávané tepelné energie musí být nižší než cena vytápění plynem a uhlím. Ceny těchto komodit v současné době spíše stagnují, zvyšují se však ceny za emisní povolenky, proto celková cena každoročně o několik procent roste. Lze tedy předpokládat, že případné fixace ceny tepla by z pohledu investora spíše nevyplatila.

Vliv počasí na tržby na dodané teplo by bylo možné snížit buď částečnými paušálními platbami, nebo stanovením ceny na základě množství odebraného tepla. Celá investice má však poměrně dlouhou dobu návratnosti, čili případné menší množství odebraného tepla v jednom roce bude velmi pravděpodobně vykompenzováno většími odběry v jiném roce. Odběratelé by ale v takovém případě byli motivováni odebrat spíše větší množství tepla a omezili by tak např. přitápění dřevem ve velmi chladných dnech. Proto lze toto opatření investorovi doporučit.

10 Závěr

Cílem práce bylo vymezit problematiku hodnocení rizika projektu a provést analýzu ekonomického rizika investora při investičním záměru výstavby teplovodu pro obci Horní Dubňany na Znojemsku. A na závěr formuluji své závěry a doporučení. Investice do teplovodu je finančně motivovaná dotační politikou státu ve formě garantované zvýšené výkupní ceny elektrické energie, kterou vyrábí kogenerační jednotka bioplynové stanice spalováním bioplynu. Elektrická energie je klasickým způsobem připojena na lokální distribuční elektrickou síť.

Celková počáteční investice by se měla pohybovat okolo dvaceti osmi miliónů korun českých. Předběžnou cenovou nabídku zpracovala brněnská firma Tenza,a.s. Projekt teplovodu počítá se zapojením třiceti šesti rodinných domů v obci. Tepelná energie by byla použita na vytápění domů i ohřev TUV.

Nejprve byly specifikovány veškeré předpokládané náklady a výnosy dané investiční akce, byl zpracován finanční plán a diskutovány ekonomické ukazatele finanční efektivity, zejména diskontovaná doba návratnosti, a poté i NPV. Jednotlivé částky ve finančním plánu byly stanoveny na základě předpokládaných nejpravděpodobnějších hodnot všech výnosů a nákladů. Ve skutečnosti však tyto veličiny mohou nabývat i hodnot výrazně pesimističtějších nebo naopak optimističtějších, proto je nutné provést analýzu vlivu těchto veličin na výslednou finanční efektivnost projektu.

Tato analýza byla provedena pomocí Monte Carlo simulací hodnot daných veličin. Nejprve bylo stanoveno pravděpodobnostní rozdělení uvažovaných veličin, tj. konkrétně množství vyrobené elektřiny, množství dodaného tepla, výše provozní podpory KVET, ceny tepla a výše provozních a investičních nákladů. Samotná simulace byla provedena programem Crystall Ball. Sledovaný byl vliv hodnot těchto veličin na NPV, výsledky byly vyjádřeny kvantitativně formou přesných finančních hodnot, středními hodnotami, rozptylem a mírou dopadu jednotlivých rizikových veličin.

Z výsledků vyplývá, že nejvýznamnějším rizikovým faktorem je množství vyrobené elektřiny. BPS byla v roce 2014 teprve v prvním roce provozu, je tedy poměrně obtížné stanovit její koeficient využití. Úspěšnost celého projektu je dána garantovaným

poskytnutím provozní dotační podpory ve formě navýšení výkupní ceny elektrické energie. Toto navýšení se pohybuje v hodnotě 455 Kč/MWh - 500 Kč/MWh v závislosti na tom, jaká část z celkově vyrobené tepelné energie je využita. Citlivost NPV na tento rozptyl cen je asi 5 %, tedy nepříliš významné. Druhým nejvýznamnějším rizikovým faktorem, po množství vyrobené elektřiny, je množství dodaného tepla.

Riziko spojené s množstvím vyrobené elektřiny by bylo možné snížit vyhodnocením nucených odstávek během prvního roku provozu. Lze předpokládat, že v prvních letech provozu bude množství poruch a čas potřebný k jejich odstranění spíše vyšší, a bude dále klesat. Po delší době bude ale množství poruch opět růst kvůli únavě materiálů apod.

Množství dodaného tepla bude silně závislé na počasí a tedy poptávce po teple. Lze ho však ovlivnit zvýšením provozuschopnosti zařízení během topné sezony. Cena dodávané tepelné energie musí být nižší než cena vytápění plynem a uhlím. Je tedy silně závislá na aktuální celosvětové ekonomické a politické situaci. Lze ji zajistit fixací ceny, což však může být značně nevýhodné také pro investora. Vliv počasí na tržby na dodané teplo by bylo možné snížit buď částečnými paušálními platbami, nebo stanovením ceny na základě množství odebraného tepla.

Celkově je možné projekt charakterizovat jako konzervativně stabilní, tomu také odpovídají nepříliš atraktivní ukazatele ekonomické efektivnosti. Diskontovaná doba návratnosti investovaného kapitálu je na úrovni patnácti let, od druhého do desátého roku projekt vykazuje účetní ztráty. Avšak výše předpokládané střední hodnoty NPV za dvacet let provozu se pohybuje okolo 4,6 milionů korun českých dnešní hodnoty. Ze simulace Monte Carlo, přesněji z jeho statistik a histogramu četností, vyplývá dosažení vždy kladné NPV za období dvaceti let při 95% kvantilu pravděpodobnosti, což dává investorům jistou teoretickou záruku jisté návratnosti investovaného kapitálu.

11 Použitá literatura

- [1] Investiční činnost podniku [online]. *ekonomie.topsid.com*, [staženo dne 23.11. 2014]. Dostupné z http://ekonomie.topsid.com/index.php?war=investicni_cinnost_podniku
- [2] Informační portál o investicích [online]. *investice1.cz*, [staženo dne 25.11. 2014]. Dostupné z <http://www.investice1.cz/typy-investic/>
- [3] JEŽKOVÁ, KREJČÍ, LACKO, ŠVEC, *Projektové řízení - jak zvládnout projekty*, 1. vydání, Kuřim, Akademické centrum studentských aktivit, 2012, 370 s. ISBN 978-80-905297-1-7
- [4] Jaká jsou možnosti investování [online]. *fondy.sk*, [staženo dne 7.1. 2014]. Dostupné z <http://www.fondy.sk/podielove-fondy/moznosti-investovania/>
- [5] ANTON, P., GOLLER, S., *Údržba a opravy bytových domů z hlediska udržitelného rozvoje životního cyklu staveb*, 1. vyd. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 1999, 43 s. ISBN 80-01-02119-X.
- [5] VĚSTNÍK ERU, Cenové rozhodnutí č. 1/2014 [online]. *eru.cz*, [staženo dne 7.1. 2014]. Dostupné z https://www.eru.cz/documents/10540/613886/ERV_4_2014/4f60ee4b-5bfa-4636-846f-5c7dee3d8683
- [6] Ostatní spotřeba energie v domácnosti [online]. *eon.cz*, [staženo dne 4.11. 2014]. Dostupné z <http://www.eon.cz/file/edee/cs/domacnosti/zakaznický-servis-elektrina/informacni-materialy/hospodarne-uziti.pdf>
- [7] Porovnání nákladů na vytápění [online]. *tzb-info.cz*, [staženo dne 18.11. 2014]. Dostupné z <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-tzb-info>
- [8] Vyhodnocení vývoje cen tepelné energie k 1. lednu 2013 [online]. *eru.cz*, [staženo dne 5.11. 2014]. Dostupné z

http://www.eru.cz/documents/10540/484223/Vyhodnoceni+cen+TE+k+1_1_2013.pdf/19d22834-2e11-4983-b591-0365459f9bf4

- [9] Podrobný rozpis nákladů [online]. *cez.cz*, [staženo dne 1.11. 2014]. Dostupné z <http://www.cez.cz/teplarenska/cs/ceny/domacnosti.html>
- [10] Moderní teorie portfolia [online]. *myop.wz.cz*, [staženo dne 12.11. 2014]. Dostupné z <http://myop.wz.cz/pdf/mtp.pdf>
- [11] KORYTÁROVÁ J., FRIDRICH J., PUCHÝŘ B. *Ekonomika investic*, Akademické nakladatelství CERM, Brno 2001, ISBN 80-214-2089-8
- [12] HNILICA J., FOTR J., *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*, 1. Vydání: Grada Publishing, Praha 2009, ISBN 978-80-247-2560-4
- [13] Osobní elektronická korespondence s technickým projektantem ing. Pospíšilem, Tenza, a.s., listopad 2014
- [14] KORYTÁROVÁ J. *CV05 Investování*, elektronická studijní opora, FAST VUT v Brně, 2009
- [15] KOSINA L., Využití odpadního tepla z BPS [online]. *biom.cz*, [staženo dne 1.12. 2014]. Dostupné z <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-odpadniho-tepla-z-bioplynove-stanice>
- [16] Bioplynové stanice [online]. *bpsprojekt.cz*, [staženo dne 20.11. 2014]. Dostupné z <http://www.bpsprojekt.cz/cs/obsah/bioplynove-stanice>
- [17] MAREK J., *Stavební rizika investora-linie zakázka*, [online]. *risk-management.cz*, [staženo dne 2.12. 2014]. Dostupné z <http://www.risk-management.cz/clanky/Stavebni-rizika-investora-linie-zakazka-Identifikace-a-klasifikace-rizik.pdf>
- [18] SMEJKAL VL, RAIS K, Řízení rizik, 1.Vydání, Grada Publishing a.s.,2003, 272 s., ISBN 80-247-0198-7

- [19] Scénáře v analýze rizika investičních projektů [online]. *ihned.cz*, [staženo dne 28.11. 2014]. Dostupné z <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-18860850-scenare-v-analyze-rizika-investicnich-projektu>
- [20] Záměr výstavby BPS [online]. *vbites.cz*, [staženo dne 20.10. 2014]. Dostupné z <http://www.vbites.cz/images/stories/aktuality/bioplyn.pdf>
- [21] TICHÝ M, *Ovládání rizika: analýza a management*, 1.Vydání, C.H. Beck , Praha, 2006, 396 s., ISBN 80-717-9415-5

12 Seznam tabulek

Tab. č. 1 Stupnice pravděpodobnosti a intenzity negativního dopadu

Tab. č. 2 Ohodnocení významnosti faktoru rizika

Tab. č. 3 Hranice významnosti rizikových faktorů

Tab. č. 4 Předpokládané hodnoty dle percentilů, další statistické hodnoty

Tab. č. 5 Rozpis nákladů na vytápění zemním plynem

Tab. č. 6 Spotřeba energie

Tab. č. 7 Dimenze a náklady na předizolované potrubí teplovodu

Tab. č. 8 Náklady na do movní předávací stanice

Tab. č. 9 Rekapitulace celkových investičních nákladů

Tab. č. 10 Přehled odpisových skupin

Tab. č. 11 Výkaz zisků a ztrát

Tab. č. 12 Výkaz peněžních toků

Tab. č. 13 Identifikované rizikové faktory

Tab. č. 14 Scénáře hodnot pro citlivostní analýzu

Tab. č. 15 VH 1. hospodářského období

Tab. č. 16 Analýza citlivosti HV

Tab. č. 17 Matematický model simulace Monte Carlo

Tab. č. 18 Základní statistické ze simulace Monte Carlo

Tab. č. 19 Pravděpodobnostní kvantily

Tab. č. 20 Číselná podoba tornádo grafu - rozsah hodnot NPV

Tab. č. 21 Číselná podoba tornádo grafu - rozsah rizikových faktorů

Tab. č. 22 Číselná podoba pavučinového grafu

13 Seznam obrázků

Obr. č. 1 Životní cyklus stavby

Obr. č. 2 Vztah mezi rizikem, ziskem a likviditou

Obr. č. 3 Pravděpodobnostní strom scénářů

Obr. č. 4 Ukázka trojúhelníkového rozdělení

Obr. č. 5 Ukázka rovnoměrného rozdělení

Obr. č. 6 Ukázka normálního rozdělení

Obr. č. 7 Ukázka Bernoulliho rozdělení

Obr. č. 8 Typický graf pravděpodobnostního rozdělení NPV

Obr. č. 9 Funkční schéma BPS

Obr. č. 10 Domovní přípojka teplovodu

Obr. č. 11 Graf spotřeby energie domácností v České republice

Obr. č. 12 Ceny tepelné energie v ČR

Obr. č. 13 Skladba maximální výkupní ceny

Obr. č. 14 Vliv jednotlivých faktorů v procentech na VH

Obr. č. 15 Obrázek graf předpokládané hodnoty NPV

Obr. č. 16 Citlivostní analýza se simulace Monte Carlo

Obr. č. 17 Tornádo graf

Obr. č. 18 Pavučinový graf - analýzy citlivosti NPV na jednotlivých rizikových faktorech

14 Seznam příloh

Příloha č. 1 Výkaz zisků a ztrát

Příloha č. 2 Výkaz peněžních toků